

**Medical microscopic system with optical observation system - has optical system for electronic photographing of part being observed with which beam of light from part under observation impinges on optical observation system**

Patent number: DE4323329

Publication date: 1994-02-17

Inventor: KITAJIMA NOBUAKI (JP)

Applicant: TOPCON CORP. (JP)

Classification:

international: G02B21/36, G02B21/22, A61B19/00, A61G13/10, F16M11/00

europaean: G02B7/00A, G02B21/00M2, G02B21/02Z, G02B21/22, G02B21/36D, G02B21/36M

Application number: DE19934323329, 19930707

Priority number(s): JP19920181186, 19920708

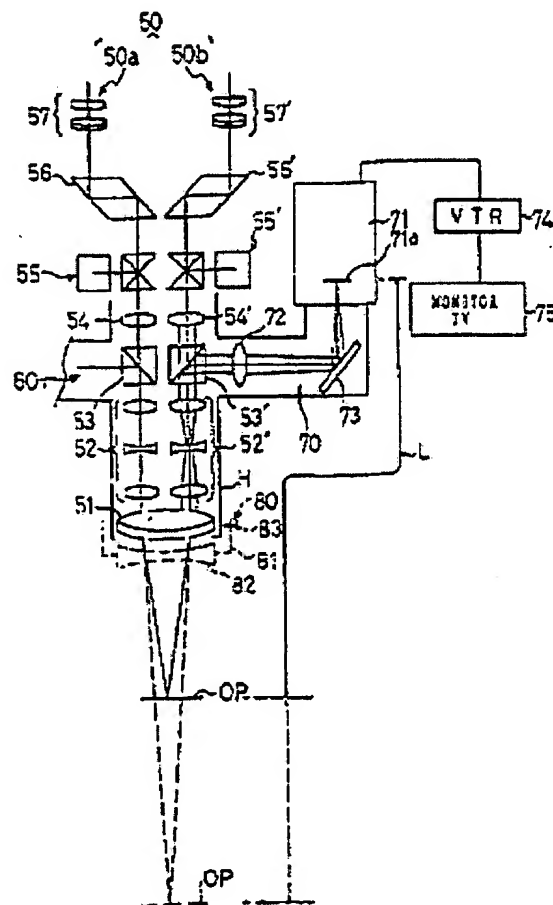
Also published as:

JP6022980 (A)

Report a data error here

#### Abstract of DE4323329

The microscope system has a branching off system arranged in an optical path of the optical observation system to branch the beam of light. The branched light beam is led to an electronic photographic system, which is arranged in conjunction with the part under observation. A system for altering an optical path length is arranged in an optical path, between the observation part (OP) and the electronic photographing system including a TV camera (71), which works so that the electronic photographing system and the observation part are conjugated to each other. USE/ADVANTAGE - Medical stereo-microscope. Gives image with high power and short operating distance and image with low power and large operating distance, taken with single photographic system and microscope can be automatically changed over.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①② **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 43 23 329 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**G 02 B 21/36**  
G 02 B 21/22  
A 61 B 19/00  
A 61 G 13/10  
F 16 M 11/00

②① Aktenzeichen: P 43 23 329.5  
②② Anmeldetag: 7. 7. 93  
④③ Offenlegungstag: 17. 2. 94

DE 43 23 329 A 1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
08.07.92 JP 4-181186

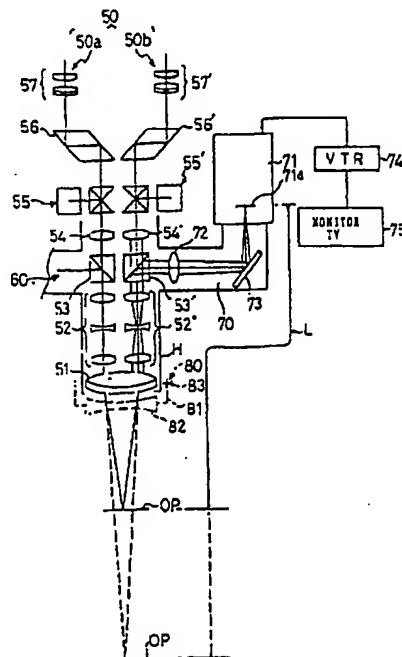
⑦① Anmelder:  
Kabushiki Kaisha Topcon, Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:  
Pfenning, J., Dipl.-Ing., 10707 Berlin; Meinig, K.,  
Dipl.-Phys., 80336 München; Butenschön, A.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte; Bergmann, J.,  
Dipl.-Ing., Pat.- u. Rechtsanw., 10707 Berlin; Nöth, H.,  
Dipl.-Phys., 80336 München; Hengelhaupt, J.,  
Dipl.-Ing., 01097 Dresden; Kraus, H., Dipl.-Phys.;  
Reitzle, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte,  
80336 München

⑦② Erfinder:  
Kitajima, Nobuaki, Tokio/Tokyo, JP

⑤④ Medizinisches mikroskopisches System

⑤⑦ Ein medizinisches mikroskopisches System enthält ein optisches Beobachtungssystem (50) zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils (OP), ein optisches System (70) zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch einen in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordneten Strahlenteiler (53') abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer Fernsehkamera (71) geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, und eine in einem optischen Pfad zwischen dem Beobachtungsteil und der Fernsehkamera angeordnete Anpassungslinse (80) zum Ändern einer optischen Pfadlänge, welche bewirkt, daß die Fernsehkamera und das Beobachtungsteil einander konjugiert sind.



DE 43 23 329 A 1



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein medizinisches mikroskopisches System, das eine elektronische Fotografiervorrichtung enthält.

5 In den vergangenen Jahren wurde ein medizinisches Stereomikroskop in weitem Umfang verwendet, um feine Operationen durchzuführen. Jedoch gibt es auch einige Fälle, bei denen eine derartige Operation leicht ohne das Stereomikroskop vorgenommen werden kann.

Andererseits ist die Maßnahme weit verbreitet, eine solche feine Operation mit einer Fernsehkamera aufzunehmen und auf einem Überwachungsgerät wiederzugeben und weiterhin zu Lehrzwecken oder anderen  
10 Darstellungszwecken aufzuzeichnen. Ein Beispiel für ein derartiges Betriebssystem zum Fotografieren und Aufzeichnen ist in Fig. 12 gezeigt. Eine Bedienungsperson 1 führt eine Operation mit einem binokularen Stereomikroskop 3 durch, das an einem Traggestell 2 in einem Operationsraum befestigt ist.

Das Traggestell 2 ist so ausgebildet, daß ein in einer zylindrischen Säule 4 angeordneter Tragpfosten 5 frei auf- und abwärts bewegt werden kann, eine am oberen Ende des Tragpfostens 5 befestigte Armwelle 6 frei horizontal  
15 bewegt werden kann, und ein mit der Armwelle 6 verbundener Stützarm 7 frei geschwenkt werden kann, wie durch den Pfeil 8 angezeigt ist. Das binokulare Stereomikroskop 3 ist am freien Ende des Stützarms 7 befestigt.

Das binokulare Stereomikroskop 3 enthält im allgemeinen ein optisches Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils und ein optisches System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt  
20 und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer Festkörper-Fotografiervorrichtung (elektronische Fotografiervorrichtung) einer Fernsehkamera (nicht gezeigt) geführt wird. Das Bild des von der Fernsehkamera fotografierten Beobachtungsteils wird über eine Auswahlvorrichtung 9 durch ein Video-Bandaufzeichnungsgerät 10 aufgezeichnet und durch ein Fernseh-Überwachungsgerät 11 angezeigt.

Eine mit einer Fernsehkamera 14 versehene schattenfreie Operationslampe 13 ist an der Decke 12 des Operationsraums befestigt. Das Bild des von dieser Fernsehkamera 14 fotografierten Beobachtungsteils wird über die Auswahlvorrichtung 9 vom Video-Bandaufzeichnungsgerät 10 aufgezeichnet und durch das Überwachungsgerät 11 wiedergegeben. Wenn die Operation ohne das binokulare Stereomikroskop 3 durchgeführt wird,  
25 wird der Stützarm 7 horizontal bewegt, um das Mikroskop 3 aus einem Bereich oberhalb des Beobachtungsteils herauszubringen und diesen mit der Fernsehkamera 14 zu fotografieren.

Es ist jedoch ökonomisch nachteilig, sowohl die am Mikroskop 3 befestigte Fernsehkamera (nicht gezeigt) und die an der Operationslampe 13 befestigte Fernsehkamera zu verwenden. Weiterhin ist es mühsam, zwischen diesen Fernsehkameras durch manuelle Betätigung der Auswahlvorrichtung 9 umzuschalten.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein medizinisches Stereomikroskop zu schaffen, das in der Lage ist, ein Bild mit hoher Leistung und einem kurzen Arbeitsabstand und ein Bild mit geringer Leistung  
35 und einem großen Arbeitsabstand durch eine einzige elektronische Fotografiervorrichtung aufzunehmen. Weiterhin soll das medizinische Stereomikroskop in der Lage sein, selbsttätig zwischen der Aufnahme für das Bild mit hoher Leistung und kurzem Arbeitsabstand und der Aufnahme für das Bild mit geringer Leistung und großem Arbeitsabstand und umgekehrt umzuschalten.

Die Erfindung kennzeichnet sich dadurch, daß ein medizinisches mikroskopisches System mit einem optischen Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils und einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer elektronischen Fotografiervorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, weiterhin eine in  
45 einem optischen Pfad zwischen dem Beobachtungsteil und der elektronischen Fotografiervorrichtung angeordnete Vorrichtung zum Verändern einer optischen Pfadlänge aufweist, welche bewirkt, daß die elektronische Fotografiervorrichtung und das Beobachtungsteil einander konjugiert sind.

Vorzugsweise ist die Vorrichtung zum Verändern der optischen Pfadlänge eine Anpassungslinse, die in der Lage ist, eine Rückbrennweite zu verändern. Weiterhin kann die Anpassungslinse eine vordere Gruppe von Linsen und eine rückwärtige Gruppe von Linsen aufweisen, wobei wenigstens eine der vorderen oder der rückwärtigen Gruppe so bewegt wird, daß fortlaufend eine Rückbrennweite verändert wird. Weiterhin kann die Vorrichtung zum Verändern der optischen Pfadlänge eine Anpassungslinse sein, die zwischen dem Beobachtungsteil und einer Objektivlinse angeordnet und abnehmbar an einem Operationsmikroskop befestigt ist.  
55 Weiterhin kann eine V-förmige Nut kreisförmig um den unteren Bereich eines Halters für das Mikroskop gebildet sein, wobei die Anpassungslinse einen ringartigen Anpassungsrahmen und eine darin eingebaute Linse aufweist, der Anpassungsrahmen auf den unteren Bereich des Halters aufgepaßt ist und eine vom Anpassungsrahmen hochgeschraubte Befestigungsschraube mit der V-förmigen Nut in Eingriff ist, so daß die Anpassungslinse abnehmbar am Mikroskop befestigt ist. Weiterhin kann die Vorrichtung zum Verändern der optischen Pfadlänge eine Linse mit veränderlichen Brennweite sein, die eine Mehrzahl von Linsen aufweist und in einem optischen Pfad des optischen Systems zum elektronischen Fotografieren angeordnet ist. Weiterhin kann die Linse mit veränderlicher Brennweite in der Richtung einer optischen Achse bewegt werden.

Die Erfindung zeichnet sich auch dadurch aus, daß ein medizinisches mikroskopisches System, das ein Operationsmikroskop mit einem optischen Beobachtungssystem zur Beobachtung eines Bildes eines zu beobachtenden Teils und einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer elektronischen Fotografiervorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil  
65



angeordnet ist, und einen Stützarm zum Stützen des Mikroskops aufweist, weiterhin eine in einem optischen Pfad zwischen dem Beobachtungsteil und der elektronischen Fotografiervorrichtung angeordnete Vorrichtung zur Änderung einer optischen Pfadlänge, welche bewirkt, daß die elektronische Fotografiervorrichtung und das Beobachtungsteil einander konjugiert sind, eine Vorrichtung zur Erfassung einer Position des Stützarms und einer Steuerschaltung zum Steuern der Vorrichtung zur Änderung der optischen Pfadlänge auf der Grundlage eines von der Erfassungsvorrichtung ausgesandten Signals enthält.

Auch hierbei kann die Vorrichtung zur Veränderung der optischen Pfadlänge eine Anpassungslinse sein, mit der eine Rückbrennweite veränderbar ist.

Die Erfindung zeichnet sich auch dadurch aus, daß ein medizinisches mikroskopisches System, das ein Operationsmikroskop mit einem optischen Beobachtungssystem zur Beobachtung eines Bildes eines zu beobachtenden Teils und einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweiginrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer ersten elektronischen Fotografiervorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, einen Stützarm zum Stützen des Mikroskops, eine zweite elektronische Fotografiervorrichtung, die auf der Seite der Decke eines Operationsraums angeordnet ist, und eine Verarbeitungseinheit zur Verarbeitung von von der ersten und der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignalen aufweist, weiterhin eine Vorrichtung zur Erfassung einer Position des Stützarms und eine Steuerschaltung zum Umschalten der von der ersten und der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignale auf der Grundlage eines Erfassungssignals der Erfassungsvorrichtung und zur Eingabe eines der Bildsignale in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit enthält.

Vorzugsweise dient die Erfassungsvorrichtung zur Erfassung einer Position des Stützarms in einer Aufwärts- und Abwärtsrichtung seiner Bewegung.

Weiterhin ist der Stützarm zweckmäßig an einem Stützteil befestigt, so daß es auf dem Ende des Stützarms schwenkbar ist, und die Positions-Erfassungsvorrichtung befindet sich zwischen dem Ende und dem Stützteil. Weiterhin ist der Stützarm vorzugsweise ein gegliederter Arm, der aus mehreren Armsegmenten besteht, von denen jedes frei um einen Gelenkpunkt schwenkbar ist, wobei der Stützarm auf einen Tragpfosten montiert ist, um horizontal bewegt zu werden, und jeder Gelenkpunkt der Armsegmente mit einer Erfassungsvorrichtung versehen ist, um eine Position des Stützarms aus der Größe der Bewegungen ihres Armsegments festzustellen. Weiterhin kann die Positions-Erfassungsvorrichtung ein Drehkodierer oder Potentiometer sein. Weiterhin kann der Tragpfosten zur Auf- und Abwärtsbewegung durch ein Antriebsgerät gesteuert sein, das durch eine ein Betätigungssignal von einem Fußschalter empfangende Steuerschaltung gesteuert wird. Weiterhin kann die Steuerschaltung das Tragpfosten-Antriebsgerät zur Anhebung des Tragpfostens steuern, so daß das Operationsmikroskop um einen bestimmten Abstand für eine Grobeinstellung nach oben bewegt werden, wenn der Fußschalter eingeschaltet ist, während die Steuerschaltung das Tragpfosten-Antriebsgerät steuert, um den Tragpfosten abzusenken, so daß das Operationsmikroskop um einen bestimmten Abstand für eine Grobeinstellung nach unten bewegt wird, wenn der Fußschalter ausgeschaltet ist. Weiterhin kann das Mikroskop mit dem Stützarm verbunden sein, so daß das Mikroskop durch eine Feineinstellung leicht angehoben oder abgesenkt wird, und auch das Mikroskop wird durch Ein- oder Ausschalten des Fußschalters um einen gegebenen Abstand angehoben oder abgesenkt. Weiterhin kann nach Ablauf einer bestimmten Zeit nach Einschalten des Fußschalters festgestellt werden, um wieviel eine Grobeinstellung das Mikroskop verschoben hat, und dann werden die erste und die zweite Fotografiervorrichtung auf der Grundlage einer festgestellten Größe der Bewegung des Mikroskops geschaltet.

Die Erfindung zeichnet sich auch dadurch aus, daß ein medizinisches mikroskopisches System, das ein Operationsmikroskop mit einem optischen Beobachtungssystem zur Beobachtung eines Bildes eines zu beobachtenden Teils und einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweiginrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer ersten elektronischen Fotografiervorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, einen Stützarm zum Stützen des Mikroskops, eine zweite elektronische Fotografiervorrichtung, die auf der Seite der Decke eines Operationsraumes angeordnet ist und eine Verarbeitungseinheit zur Verarbeitung von von der ersten und von der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignalen aufweist, weiterhin ein mit dem Stützarm verbundenes Antriebsgerät zum Anheben und Senken des Mikroskops und eine Steuerschaltung enthält zum von einem Antriebssignal des Antriebsgeräts abhängigen Schalten eines von der ersten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß der gesamte Beobachtungsteil angezeigt werden kann, und zum von einem anderen Antriebssignal des Antriebsgeräts abhängigen Schalten eines von der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der ersten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß ein vergrößertes Bild des Beobachtungsteils angezeigt werden kann.

Die Erfindung zeichnet sich auch dadurch aus, daß ein medizinisches mikroskopisches System, das ein Operationsmikroskop mit einem optischen Beobachtungssystem zur Beobachtung eines Bildes eines zu beobachtenden Teils und einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine von einem in dem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweiginrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer ersten elektronischen Fotografiervorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, einen Stützarm zum Stützen des Mikroskops, eine zweite elektronische Fotografiervorrichtung, die auf der Seite der Decke eines Operationsraumes angeordnet ist, und eine Verarbeitungseinheit



einheit zur Verarbeitung von von der ersten und der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignalen aufweist, weiterhin mit dem Stützarm verbundene Feineinstellvorrichtung zur Feineinstellung des Mikroskops, einen Pfosten zum Tragen und Auf- und Abwärtsbewegen des Stützarms, eine Grobeinstellvorrichtung zur Auf- und Abwärtsbewegung des Pfostens für eine Grobeinstellung des Mikroskops, einen Fußschalter zur Betätigung der Grobeinstellvorrichtung und eine Steuerschaltung enthält zum von einem Ein-/Aus-Signal des Fußschalters abhängigen Schalten eines von der ersten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß der gesamte Beobachtungsteil angezeigt werden kann, und zum von einem anderen Ein-/Aus-Signal des Fußschalters abhängigen Schalten eines von der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der ersten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß ein vergrößertes Bild des Beobachtungsteils angezeigt werden kann.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 das optische System eines ersten Ausführungsbeispiels eines medizinischen mikroskopischen Systems gemäß der Erfindung,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Operationsraums, in welchem sich das medizinische mikroskopische System nach Fig. 1 befindet,
- Fig. 3 einen vergrößerten Teil des optischen Systems nach Fig. 1,
- Fig. 4 eine erläuternde Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels des medizinischen mikroskopischen Systems nach der Erfindung,
- Fig. 5 eine erläuternde Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels des medizinischen mikroskopischen Systems nach der Erfindung,
- Fig. 6 eine erläuternde Darstellung eines Steuersystems des medizinischen mikroskopischen Systems nach Fig. 5,
- Fig. 7 ein viertes Ausführungsbeispiel des medizinischen mikroskopischen Systems nach der Erfindung,
- Fig. 8 ein fünftes Ausführungsbeispiel des medizinischen mikroskopischen Systems nach der Erfindung,
- Fig. 9 eine erläuternde Darstellung eines sechsten Ausführungsbeispiels des medizinischen mikroskopischen Systems nach der Erfindung,
- Fig. 10 eine horizontale Schnittansicht von Fig. 9,
- Fig. 11 ein Blockschaltbild einer Steuerschaltung des medizinischen mikroskopischen Systems nach Fig. 9 und 10 und
- Fig. 12 ein Ausführungsbeispiel eines bekannten medizinischen mikroskopischen Systems.

#### Beispiel 1

Die Fig. 1 bis 3 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Gemäß Fig. 2 führt eine Bedienungsperson 21 eine Operation durch, bei der sie ein binokulares Stereomikroskop 40 (d. h. ein Operationsmikroskop) verwendet, das an einer Stützordnung 30 in einem Operationsraum 20 befestigt ist. Ein L-förmiger Arm 23 ist an der Decke 22 des Raums 20 befestigt, um horizontal bewegt zu werden. Eine schattenfreie Operationslampe 24 ist mit dem unteren Ende des Arms 23 verbunden.

Die Stützordnung 30 umfaßt eine zylindrische Tragsäule 31, einen in der Tragsäule 31 gleitend in der Tragsäule 31 durch Öl- oder Luftdruck geführten Tragpfosten 32, eine am oberen Bereich des Tragpfostens 32 befestigte Armwelle 33, so daß sie horizontal bewegbar ist, und einen auf der Armwelle 33 befestigten Stützarm 34. Der Stützarm 34 umfaßt ein Armsegment 35, dessen eines Ende 35a mit der Armwelle 33 verbunden ist, so daß das Armsegment 35 um das Ende 35a in Richtung des Pfeils A geschwenkt werden kann, ein L-förmiges Armsegment 36, dessen eines Ende 36a mit dem freien Ende 35b des Armsegments 35 verbunden ist, so daß das L-förmige Armsegment 36 um das Ende 36a in einer Ebene, die senkrecht zur Längsrichtung des Armsegments 35 steht, geschwenkt werden kann, und ein Armsegment 37, dessen eines Ende 37a mit dem anderen Ende 36b des Armsegments 36 verbunden ist, so daß das Armsegment 37 um das Ende 37a geschwenkt werden kann.

Eine einen Motor und ein mechanisches Untersetzungsgetriebe enthaltende Feineinstellvorrichtung 41 ist mit dem freien Ende 37b des Arms 37 verbunden, so daß sie in der gleichen Richtung wie das Armsegment 36 bewegt werden kann. Ein heb- und senkbares Teil 42 ist an der Feineinstellvorrichtung 41 befestigt, um mittels des Motors und des mechanischen Untersetzungsgetriebes in Richtung des Pfeils 43 bewegt zu werden. Das heb- und senkbare Teil 42 ist am binokularen Stereomikroskop 40 befestigt.

Wie Fig. 1 zeigt, enthält das binokulare Stereomikroskop 40 ein optisches Beobachtungshauptsystem 50 zur Beobachtung eines Bildes eines Beobachtungsteils OP. Das Beobachtungshauptsystem 50 enthält ein Paar aus einem linken und einem rechten optischen System 50a und 50b. Das optische System 50a enthält eine Objektivlinse 51, eine Linse 52 mit variabler Brennstärke, einen Strahlenteiler (Lichtabzweigvorrichtung) 53, eine Abbildungslinse 54, ein Poloprisma (Bildaufrichtungsprisma) 55, ein rhombenförmiges Prisma (Pupillenabstands-Einstellvorrichtung) 56 und ein Okular 57 in der vorstehenden Reihenfolge. Ein Lichtstrahl vom Beobachtungsteil OP, beispielsweise einem Teil, an dem eine Operation durchgeführt wird, wird über die Objektivlinse 51, die Linse 52 mit variabler Brennstärke, den Strahlenteiler 53, die Abbildungslinse 54, das Poloprisma 55, das rhombenförmige Prisma 56 und das Okular 57 zum Auge der Bedienungsperson 21 geführt.

Die Objektivlinse 51, die Linse 52 mit variabler Brennstärke, der Strahlenteiler 53 und die Abbildungslinse 54 sind in einem Halter H aufgenommen. Wie in Fig. 3 gezeigt ist, ist eine Nut M um den unteren Bereich des Halters H herum ausgebildet. Da das optische System 50b den gleichen Aufbau wie das optische System 50a hat, wird auf dessen Beschreibung verzichtet. Die den Teilen des optischen Systems 50a entsprechenden Teile des optischen Systems 50b sind mit den gleichen, zusätzlich mit einem Strich versehenen Bezugszahlen gekennzeichnet.



net.

Weiterhin enthält das medizinische Stereomikroskop 40 ein optisches Nebensystem 60, um dem vom Beobachtungsteil OP in das optische Beobachtungshauptsystem 50 eintretenden Lichtstrahl mittels des Strahlenteilers 53, der in einem optischen Pfad des Beobachtungshauptsystems 50 angeordnet ist, abzuzweigen und einen abgezweigten Lichtstrahl zu einem optischen Beobachtungssystem für einen Assistenten zu führen.

Weiterhin enthält das medizinische Stereomikroskop 40 ein optisches System 70 zum elektronischen Fotografieren, bei dem der vom Beobachtungsteil OP in das optische Beobachtungshauptsystem 50 eintretende Lichtstrahl mittels eines Strahlenteilers 53', der in einem optischen Pfad des Beobachtungshauptsystems 50 angeordnet ist, abgezweigt und der abgezweigte Lichtstrahl zu einer Festkörper-Fotografiervorrichtung (elektronische Fotografiervorrichtung) 71a einer Fernsehkamera 71 geführt wird. Das optische System 70 zum elektronischen Fotografieren enthält den Strahlenteiler 53', eine Abbildungslinse 72 und einen Schrägspiegel 73. Die Festkörper-Fotografiervorrichtung 71a ist konjugiert mit dem Beobachtungsteil OP angeordnet. Daher wird der vom Beobachtungsteil OP in das optische System 50b so abgezweigt und zur Festkörper-Fotografiervorrichtung 71a über die Abbildungslinse 72 und den Schrägspiegel 73 geführt, daß ein Bild des Beobachtungsteils OP auf der Festkörper-Fotografiervorrichtung 71a entsteht. Ein von der Festkörper-Fotografiervorrichtung 71a ausgegebenes Bildsignal wird über ein Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 zu einem Fernseh-Überwachungsgerät 75 gesandt, und das Bild des Beobachtungsteils OP wird auf dem Überwachungsgerät 75 wiedergegeben. Das medizinische Stereomikroskop 40 enthält weiterhin eine Anpassungslinse (Vorrichtung zum Verändern der optischen Pfadlänge) 80 zum Vergrößern (Verändern) einer optischen Pfadlänge L, welche bewirkt, daß die Festkörper-Fotografiervorrichtung 71a und der Beobachtungsteil OP einander konjugiert sind. Die Anpassungslinse 80 besteht aus einem ringförmigen Anpassungsrahmen 81, einer in diesen eingepaßten Konkavlinse 82 und einer durch den Anpassungsrahmen 81 hindurchgeführten Befestigungsschraube 83 (siehe Fig. 3).

Wenn die Bedienungsperson 21 eine Operation durchführt, indem sie den Beobachtungsteil OP durch das binokulare Stereomikroskop 40 beobachtet, wird die Anpassungslinse 80 aus dem Halter H entfernt und die optische Pfadlänge L wird verkürzt (d. h. ein Arbeitsabstand wird verkürzt), wie durch die ausgezogene Linie in Fig. 1 dargestellt ist, so daß ein Hochleistungsbild des Beobachtungsteils auf der Festkörper-Fotografiervorrichtung 71a gebildet wird.

Wenn die Bedienungsperson 21 andererseits ohne das binokulare Stereomikroskop 40 arbeitet, wird der Anpassungsrahmen 81 mit den unteren Bereich des Halters H verbunden und die Spitze der Befestigungsschraube 83 wird mit der Nut M in Eingriff gebracht, um die Anpassungslinse 80 am Halter H zu befestigen. Als Folge hiervon wird die optische Pfadlänge L, welche bewirkt, daß die Festkörper-Fotografiervorrichtung 71a und der Beobachtungsteil OP einander konjugiert sind, vergrößert (d. h., daß der Arbeitsabstand vergrößert wird), wie durch die gestrichelten Linien in Fig. 1 dargestellt ist. Der Stützarm 34 wird nach oben bewegt zur Bildung eines Niedrigleistungsbildes des Beobachtungsteils OP auf der Festkörper-Fotografiervorrichtung 71a.

Ein nicht gezeigter, in der Höhe verstellbarer Operationstisch wird in den Operationsraum gestellt. Die Beobachtungsposition der Bedienungsperson 21 hängt von der Höhe des Operationstisches und dem Abstand (Reichweite) zwischen dem Okular des Mikroskops 40 und dem Beobachtungsteil (Teil, an dem die Operation durchgeführt wird, oder Objektivpunkt) ab.

Aus den vorerwähnten Gesichtspunkten wird die Höhe des Operationstisches vorzugsweise innerhalb des Bereichs von 700 mm bis 1100 mm eingestellt, um die bequemste Stellung für die Bedienungsperson 21 zu erhalten. Wenn andererseits die Bedienungsperson 21 die Operation ohne das binokulare Stereomikroskop 40 durchführt, wird die Objektivlinse 51 so bewegt, daß sie einen Abstand von 1650 mm vom Boden des Operationsraums aufweist, so daß das Mikroskop 40 die Operation nicht behindert.

Daher ist, solange wie eine Rückbrennweite der Kombination aus Objektivlinse 51 und Konkavlinse 82 innerhalb des Bereichs von etwa 750 mm bis 1150 mm eingestellt ist, das Mikroskop 40 für die Operation nicht hinderlich, selbst wenn es nach oben bewegt wird.

Dies wird wie folgt ausgedrückt:

$$\frac{1}{1150} < \frac{1}{f_e - D} + \frac{1}{f_A} < \frac{1}{750} \quad (1)$$

worin  $f_e$  die Brennweite der Objektivlinse 51,  $f_A$  die Brennweite der Konkavlinse 82 und D der Abstand zwischen den Hauptebenen der Objektivlinse 51 und der Konkavlinse 82 darstellen. Daher wird die Brennweite der Konkavlinse 82 so eingestellt, daß sie der Ungleichung (1) genügt.

#### Beispiel 2

Das Verfahren der Änderung der optischen Pfadlänge L ist nicht notwendig auf das nach dem ersten Ausführungsbeispiel begrenzt, bei welchem die Rückbrennweite auf einen Wert innerhalb des Bereichs von 750 mm bis 1150 mm eingestellt wird durch Verwendung der Anpassungslinse (Vorrichtung zur Veränderung der optischen Pfadlänge) 80 für die Änderung der Länge L.

Beispielsweise kann ein Verfahren verwendet werden, bei welchem eine Anpassungslinse 80, bestehend aus einer vorderen Gruppe von Linsen 91 und einer rückwärtigen Gruppe von Linsen 92 gemäß Fig. 4 am unteren Bereich des Halters H angebracht ist und die vordere Gruppe von Linsen 91 in Richtung der optischen Achse bewegt wird, um fortlaufend die Rückbrennweite innerhalb des Bereichs von 750 mm bis 1150 mm zu verändern.

Wie in Fig. 4 gezeigt ist, besteht die Objektivlinse 51 aus Linsen 51a und 51b, die vordere Gruppe von Linsen 91 aus Linsen 91a und 91b und die rückwärtige Gruppe von Linsen 92 aus Linsen 92a und 92b.



Es wird angenommen, daß die Hauptebenen der Linsen 51a und 51b mit  $H_0$  bzw.  $H_0'$ , die Hauptebenen der Linsen 91a und 91b mit  $H_1$  bzw.  $H_1'$  und die Hauptebene der Linse 92a mit  $H_2$  bezeichnet sind. Die Brennweite  $fA1$  der vorderen Gruppe von Linsen 91 und die Brennweite  $fA2$  der rückwärtigen Gruppe von Linsen 92 werden durch die folgenden Simultangleichungen erhalten:

Gleichung (2)

$$\frac{\frac{1}{f_0} + \left(1 - \frac{D_1}{f_0}\right) \cdot \frac{1}{fA1}}{1 - \frac{D_1}{f_0} - \left\{\frac{1}{f_0} + \left(1 - \frac{D_1'}{f_0}\right)\right\} \cdot \frac{D_2}{fA1}} + \frac{1}{fA2} = \frac{1}{150}$$

Gleichung (2')

$$\frac{\frac{1}{f_0} + \left(1 - \frac{D_1'}{f_0}\right) \cdot \frac{1}{fA1}}{1 - \frac{D_1'}{f_0} - \left\{\frac{1}{f_0} + \left(1 - \frac{D_1'}{f_0}\right)\right\} \cdot \frac{D_2'}{fA1}} + \frac{1}{fA2} = \frac{1}{750}$$

worin  $D_1$  der maximale Abstand  $H_0'$  und  $H_1$ ,  $D_1'$  der minimale Abstand zwischen  $H_0'$  und  $H_1$ ,  $D_2$  der minimale Abstand zwischen  $H_1'$  und  $H_2$ ,  $D_2'$  der maximale Abstand zwischen  $H_1'$  und  $H_2$  und  $f_0$  die Brennweite der Linse 51 sind.

Wenn  $f = 300$ ,  $D_1 = 25$ ,  $D_2 = 7$ ,  $D_1' = 12$ ,  $D_2' = 20$  und  $D_1 + D_2 = D_1' + D_2' = 32$  sind, ist die Brennweite  $fA1$  gleich 200.792, und die Brennweite  $fA2$  ist gleich - 124.1.

### Beispiel 3

Fig. 5 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung. In diesem sind Linsen  $L_1$  und  $L_2$ , deren Brennweiten  $f_1$  bzw.  $f_2$  betragen, zwischen dem Strahlenteiler 53' und dem Schrägspiegel 73 angeordnet. Ein Satz der Linsen  $L_1$  und  $L_2$  dient als eine Linse mit veränderbarer Brennweite. Weiterhin ist eine Linse  $L_3$ , deren Brennweite  $f_3$  ist, zwischen dem Schrägspiegel 73 und der Festkörper-Fotografiervorrichtung 71a der Fernsehkamera 71 angeordnet. Die Linse  $L_1$  ist frei bewegbar in Richtung der optischen Achse und wird weiterhin gesteuert angetrieben von einer Linsenantriebseinheit, die von einer Steuerschaltung 100 gemäß Fig. 6 gesteuert wird.

Die Linsenantriebseinheit besteht aus einem Bewegungssystem 101 gemäß Fig. 6(a) und einer Antriebsvorrichtung 102 für dessen Antrieb. Das Bewegungssystem 101 enthält eine drehbare Nockenbuchse 103 mit einem Nockenschlitz 103a in der Spiralrichtung gemäß Fig. 6(b), eine stationäre Buchse 104 mit einem Führungsschlitz 104a in der Längsrichtung gemäß Fig. 6(a) und 6(b), eine in die Nockenbuchse 103 eingesetzte Linsenhaltebuchse 105 und einen an der Linsenhaltebuchse 105 durch die Schlitz 103a und 104a befestigten Führungsstift 106.

Die Antriebsvorrichtung 102 besteht aus einem Impulsmotor und einem Untersetzungsgetriebesystem und wird durch die Steuerschaltung 100 gesteuert. Ein Schalterbetätigungsglied 106a ist mit dem Führungsstift 106 integriert.

Wenn von dem Fußschalter ein Einschaltsignal abgegeben wird, betätigt die Steuerschaltung 100 die Antriebsvorrichtung 102 zum Antrieb der Nockenbuchse 103, so daß die Linse  $L_1$  mittels des Nockenschlitzes 103a, des Führungsschlitzes 104a und des Führungsstiftes 106 zum Strahlenteiler 53' bewegt wird.

In der Nähe der stationären Buchse 104 ist ein Mikroschalter MS angeordnet, der eingeschaltet wird, wenn die Linse  $L_1$  mehr als einen bestimmten Abstand (beispielsweise 2,7 mm) in der Richtung vom Strahlenteiler 53' weg bewegt wird. Wenn dieses Signal vom Mikroschalter MS abgegeben wird, hält die Steuerschaltung 100 die Antriebsvorrichtung 102 an.

Wenn andererseits ein Ausschaltsignal vom Fußschalter FS abgegeben wird, betätigt die Steuerschaltung 100 die Antriebsvorrichtung 102 zum Antrieb der Nockenbuchse 103 in der Weise, daß die Linse  $L_1$  um einen bestimmten Abstand in der Richtung vom Strahlenteiler 53' weg bewegt wird mittels des Nockenschlitzes 103a, des Führungsschlitzes 104a und des Führungsstiftes 106.

Um das Verhältnis eines Sichtfeldes des optischen Beobachtungssystems 50 und der Fernsehkamera 71 zu 100% zu machen, wird die Brennweite eines Relaisbereiches auf der Seite der Fernsehkamera 71 vorzugsweise auf 100 mm oder so eingestellt, wenn die Größe der Festkörper-Fotografiervorrichtung 71a der Fernsehkamera 71 etwa 16,9 mm (2/3 Inch) beträgt.

Wenn der Relaisbereich auf der Seite der Fernsehkamera 71 wie in Fig. 5 ausgebildet ist, wird die Brennweite  $f$  des Relaisbereiches wie folgt ausgedrückt:

$$f = f_1 \cdot (f_3/f_2) \approx 100$$



Wenn die Brennweite der Objektivlinse 51 mit  $f_0$ , eine im Pfad liegende Abbildungsebene der Linse L1 mit  $l$  und die und die Zoom-Vergrößerung der Linse 52 (52') mit veränderlicher Brennstärke mit  $r$  bezeichnet werden, wird die Vergrößerung von der Abbildungsebene  $l$  zum Objektivpunkt (Beobachtungsteil) durch  $f_0/f_1 \cdot r$  ausgedrückt. Wenn demgemäß die Linse L1 oder L2 um  $a$  mm in Richtung der optischen Achse bewegt wird, wird der Objektivpunkt um  $a \cdot (f_0/f_1 \cdot r)^2$  versetzt.

Daher kann eine geforderte Rückbrennweite erhalten werden, indem der folgenden Ungleichung genügt wird:

$$750 < a \cdot (f_0/f_1 \cdot r)^2 + f_0 < 1150 \quad (3)$$

Wenn  $f_0 = 300$  mm und  $r = 0,4$  (Minimum) sind, wird die Ungleichung (3) wie folgt umgewandelt:

$$0.0008f_1^2 < a < 0.0015f_1^2 \quad (4)$$

Wenn weiterhin der maximale Bewegungsabstand der Linse L1 oder L2 gleich 5 mm ist, ist gemäß der Ungleichung (4) die Rückbrennweite zwischen 750 mm und 1150 mm innerhalb des Bereichs für  $a$  von 2,7 mm bis 5 mm.

Wenn vom Fußschalter FS ein Einschaltsignal ausgegeben wird, betätigt und steuert die Steuerschaltung 100 eine Tragpfosten-Bewegungsvorrichtung 107, wie beispielsweise einen Öldruckkreis. Dadurch wird der Tragpfosten 32 um einen bestimmten Abstand grob nach oben bewegt, um das Mikroskop 40 grob einzustellen. Zur gleichen Zeit wird die Feineinstellvorrichtung 41 gesteuert, um das Mikroskop 40 in die Mitte seines geringen Bewegungsbereichs einzustellen.

Wenn andererseits ein Ausschaltsignal vom Fußschalter FS abgegeben wird, betätigt und steuert die Steuerschaltung 100 die Tragpfosten-Bewegungsvorrichtung 107 in der Weise, daß der Tragpfosten 32 um einen bestimmten Abstand nach unten bewegt und das Mikroskop 40 grob eingestellt wird. Zur gleichen Zeit wird die Feineinstellvorrichtung 41 gesteuert, damit das Mikroskop 40 zu der früheren Position mittels einer Treibervorrichtung 108 zurückkehrt.

#### Beispiel 4

Beim vierten Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 wird anstelle des Fußschalters FS, der, wie im sechsten Ausführungsbeispiel gezeigt, die jeweiligen Vorrichtungen steuert, die Linse L1 gemäß dem Schwenken des Stützarms 34 gesteuert.

Wie in Fig. 7 gezeigt ist, sind ein Drehkodierer 110 zur Erfassung eines horizontalen Drehwinkels der Armwelle 33 in dem oberen Bereich des Tragpfostens 32, ein Drehkodierer 111 zur Erfassung eines Drehwinkels des Arms 35 in der Armwelle 33, ein Drehkodierer 112 zur Erfassung eines Drehwinkels des Arms 36 im freien Endbereich des Arms 35 und ein Drehkodierer 113 zur Erfassung eines Drehwinkels der Feineinstellvorrichtung im Arm 37 angeordnet. Die von den Drehkodierern 110 bis 113 ausgegebenen Signale werden in die Steuerschaltung 114 eingegeben.

Die Steuerschaltung 114 berechnet einen Bewegungsabstand oder die Position des Mikroskops 40 in der Horizontalen, Aufwärts- oder Abwärtsrichtung auf der Grundlage der von den Drehkodierern 110 bis 113 gelieferten Signale. Wenn das Mikroskop 40 wesentlich weiter weg aus der Nähe des zu operierenden Teils bewegt wird als ein vorgegebener Abstand, wird die Antriebsvorrichtung 102 so gesteuert, daß die Linse L1 durch die Aktionen der Nockenbuchse 103 des Nockenschlitzes 103a, des Führungsschlitzes 104a und des Führungsstiftes 106 nahe an den Strahlenteiler 52' herangebracht wird.

Wenn andererseits das Mikroskop 40 wieder nahe an den zu operierenden Teil heranbewegt wird, wird die Antriebsvorrichtung 102 so gesteuert, daß die Linse L1 durch die Aktionen der Nockenbuchse 103, des Nockenschlitzes 103a, des Führungsschlitzes 104a und des Führungsstiftes 106 vom Strahlenteiler 52' wegbewegt wird.

#### Beispiel 5

Im fünften Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 wird die in Fig. 7 gezeigte schattenfreie Operationslampe 24 mit einer Fernsehkamera versehen. Von dieser Fernsehkamera 14 und der (nicht gezeigten) Fernsehkamera des Mikroskops 40 ausgesandten Bildsignale werden von der Steuerschaltung 114 gesteuert und dann in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und das Fernseh-Überwachungsgerät 75 eingegeben.

Die Steuerschaltung 114 berechnet einen Bewegungsabstand oder die Position des Mikroskops 40 in der Horizontalen, Aufwärts- oder Abwärtsrichtung auf der Grundlage der von den Drehkodierern 110 bis 113 gelieferten Signale. Wenn sich das Mikroskop 40 in der Nähe des zu operierenden Teils befindet, gibt die Steuerschaltung 114 das von der (nicht gezeigten) Fernsehkamera des Mikroskops 40 ausgegebene Bildsignal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und das Fernseh-Überwachungsgerät 75 ein.

Wenn andererseits das Mikroskop 40 in einem Abstand vom zu operierenden Teil gehalten wird, der größer ist als ein gegebener Abstand, gibt die Steuerschaltung 114 das von der Fernsehkamera 14 der Operationslampe 24 ausgegebene Bildsignal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und das Fernseh-Überwachungsgerät 75 ein.

Wenn weiterhin das Mikroskop 40 wieder in die Nähe des zu operierenden Teils bewegt wird, gibt die Steuerschaltung 114 das von der (nicht gezeigten) Fernsehkamera des Mikroskops 40 ausgegebene Bildsignal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und das Fernseh-Überwachungsgerät 75 ein. Das binokulare Stereomikroskop 40 kann durch das binokulare Stereomikroskop 3 in Fig. 12 ersetzt werden.

Anstelle der in den Fig. 7 und 8 gezeigten Kodierer 110 bis 113 können Potentiometer verwendet werden, um den Bewegungsabstand oder den Drehwinkel der jeweiligen Arme zu erfassen.



## Beispiel 6

In dem sechsten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9 bis 11 wird die Feineinstellvorrichtung 41 durch eine Vorrichtung 120 zum Heben und Senken des Mikroskops 40 sowohl in Grob- als auch in Feineinstellung ersetzt.

5 Von den Fernsehkameras 14 und 71 zum Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 ausgegebene Bildsignale werden entsprechend der Bewegung der Heb- und Senkvorrichtung 120 umgeschaltet.

Wie in Fig. 9 dargestellt ist, besteht die Heb- und Senkvorrichtung 120 aus einem Schwenkkasten 121, einem Gleitkasten 122 und einer Stützplatte 123. Der Schwenkkasten 121 ist mit dem Endbereich des Arms 37 so verbunden, daß er frei in der senkrechten Ebene schwenkbar ist. Der Gleitkasten 122 ist mit dem Schwenkkasten 121 über einen Gleitmechanismus 124 verbunden, so daß er frei gleiten kann. Die Stützplatte 123 ist mit dem

10 Gleitkasten 122 über einen Gleitmechanismus 125 verbunden, so daß sie frei nach oben und unten bewegbar ist. Der Drehwinkel des Schwenkkastens 121 wird vom Drehkodierer 113 erfaßt. Das binokulare Stereomikroskop 40 ist am unteren Ende der Stützplatte 123 befestigt.

Wie aus Fig. 10 ersichtlich ist, umfaßt der Gleitmechanismus 124 einander gegenüberliegende V-förmige Nuten 121b, 121b, die in den Seitenwänden 121a, 121a des Schwenkkastens 121 ausgebildet sind, den V-förmigen Nuten 121b, 121b gegenüberliegende V-förmige Nuten 122b, 122b, die in dem vorspringenden Teil 122a des Gleitkastens 122 ausgebildet sind, sowie Kugeln 126, 126, die jeweils zwischen den Nuten 121b und 122b angeordnet sind.

Weiterhin umfaßt der Gleitmechanismus 125 einander gegenüberliegende V-förmige Nuten 122d, 122d, die in den Seitenwänden 122c, 122c des Gleitkastens 122 ausgebildet sind, den V-förmigen Nuten 122d, 122d jeweils gegenüberliegende V-förmige Nuten 123a, 123a, die in dem vorstehenden Teil 123a der Stützplatte 123 ausgebildet sind, sowie Kugeln 127, 127, die sich jeweils zwischen den Nuten 122d und 123a befinden.

Die Heb- und Senkvorrichtung 120 enthält weiterhin eine im Schwenkkasten 121 angeordnete Grobeinstellvorrichtung 130 zur Grobeinstellung des Mikroskops 40 und eine im Gleitkasten 122 angeordnete Feineinstellvorrichtung 140 für die Feineinstellung des Mikroskops 40.

Die Grobeinstellvorrichtung 130 besteht aus einer am vorstehenden Teil 122a des Gleitkastens 122 befestigten Zahnstange 131, einem im Schwenkkasten 121 befestigten Impulsmotor 132 für die Grobeinstellung, einem mit dem Impulsmotor 132 verbundenen Untersetzungsgetriebe 133 und einem mit einer Ausgangswelle 133a des Untersetzungsgetriebes 133 integrierten und mit der Zahnstange 131 in Eingriff stehenden Ritzel 134.

30 Weiterhin besteht die Feineinstellvorrichtung aus einer an der Stützplatte 123 befestigten Zahnstange 141, einem im Gleitkasten 122 befestigten Impulsmotor 142 für die Feineinstellung, einem mit dem Impulsmotor 142 verbundenen Untersetzungsgetriebe 143 und einem mit einer Ausgangswelle 143a des Reduktionsgetriebes 143 integrierten und mit der Zahnstange 141 in Eingriff stehenden Ritzel 144.

Wie in Fig. 11 gezeigt ist, treibt, wenn ein Betätigungssignal für Grobeinstellung vom Schalter RUS ausgesandt wird, die Steuerschaltung 114 normalerweise den Impulsmotor 132, um die Zahnstange 131 mittels des Ritzels 134 grob nach oben zu bewegen. Auch treibt, wenn ein Betätigungssignal für die Feineinstellung von einem Schalter RDS ausgesandt wird, die Steuerschaltung 114 den Impulsmotor 132 in umgekehrter Richtung, um die Zahnstange 131 mittels des Ritzels 134 grob nach unten zu bewegen. Wenn die Zahnstange 131 grob nach oben oder unten bewegt wird, werden der Gleitkasten 122, die Stützplatte 123, das Mikroskop 40 entsprechend der Bewegung der Zahnstange 131 ebenfalls grob bewegt.

40 Wenn andererseits ein Betätigungssignal von einem Schalter RUS für Feineinstellung ausgesandt wird, treibt die Steuerschaltung 114 normalerweise den Impulsmotor 132, um die Zahnstange 131 mittels des Ritzels 134 fein nach oben zu bewegen. Wenn ein Betätigungssignal von einem Schalter DS für Feineinstellung ausgesandt wird, treibt die Steuerschaltung 114 den Impulsmotor 132 umgekehrt, um die Zahnstange 131 mittels des Ritzels 134 fein nach unten zu bewegen. Wenn die Zahnstange 131 fein nach oben oder unten bewegt wird, werden der Gleitkasten 122, die Stützplatte 123 und das Mikroskop 40 ebenfalls gemäß der Bewegung der Zahnstange 131 fein bewegt.

Wenn die Steuerschaltung 114 das Betätigungssignal vom Schalter RUS oder RDS für Grobeinstellung empfängt, während das Bildsignal von der Fernsehkamera (erste Fotografiervorrichtung) 71 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben und der Beobachtungsteil auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiedergegeben wird, stoppt die Steuerschaltung 114 die Eingabe des Bildsignals von der Fernsehkamera 71 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und bewirkt, daß das Bildsignal von der an der Operationslampe 24 befestigten Fernsehkamera (zweite Fotografiervorrichtung) 14 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben wird, um den gesamten Beobachtungsteil auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiederzugeben.

55 Wenn andererseits die Steuerschaltung 114 das Betätigungssignal vom Schalter RUS oder RDS für Grobeinstellung empfängt, während das Bildsignal von der Fernsehkamera (zweite Fotografiervorrichtung) 14 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben und der gesamte Beobachtungsteil auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiedergegeben wird, stoppt die Steuerschaltung 114 die Eingabe des Bildsignals von der Fernsehkamera 14 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und bewirkt, daß das Bildsignal von der Fernsehkamera (erste Fotografiervorrichtung) 74 des Mikroskops 40 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben wird, um das vergrößerte Bild eines Abschnitts des Beobachtungsteils auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiederzugeben.

## Beispiel 7

65 Die in Fig. 8 gezeigte Steuerschaltung 114 kann die Funktion der Steuerschaltung 100 in Fig. 6 übernehmen und weiterhin kann die Anordnung in Fig. 6 mit dem Ausführungsbeispiel in Fig. 8 kombiniert werden. Bei dieser Kombination wird das Umschalten des Bildes durch die Steuerschaltung 114 wie folgt durchgeführt.



Wenn die Steuerschaltung 114 ein Ein- oder Aus-Signal vom Fußschalter FS zur Betätigung der Tragpfosten-Bewegungsvorrichtung (Grobeinstellung) 107 empfängt, wird das Bildsignal von der Fernsehkamera (erste Fotografiervorrichtung) 71 zum Bildsignal von der Fernsehkamera (zweite Fotografiervorrichtung) 14 umgeschaltet, und dann wird dieses letztgenannte Signal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 als eine Bildsignal-Verarbeitungsvorrichtung eingegeben, so daß der gesamte Beobachtungsteil auf dem Fernseh-Überwachungs-  
 gerät 75 wiedergegeben wird. Wenn andererseits die Steuerschaltung 114 ein Betätigungssignal von der Feineinstellvorrichtung 41 empfängt, wird das Bildsignal von der Fernsehkamera (zweite Fotografiervorrichtung) 14 zu dem Bildsignal von der Fernsehkamera (erste Fotografiervorrichtung) 71 umgeschaltet, und dann wird das  
 letztgenannte Signal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben, so daß das vergrößerte Bild eines  
 Abschnitts des Beobachtungsteils, beispielsweise eines zu behandelnden Teils, auf dem Fernseh-Überwachungs-  
 gerät 75 wiedergegeben.

#### Beispiel 8

Die Umschaltung des Bildes mittels der Steuerschaltung 114 ist nicht notwendigerweise auf die nach dem  
 siebenten Ausführungsbeispiel beschränkt.

Beispielsweise kann die im siebenten Ausführungsbeispiel gezeigte Steuerschaltung 114 die Bildsignale der  
 Fernsehkameras 71, 14 (erste bzw. zweite Fotografiervorrichtung) jeweils auf der Grundlage der Größe der  
 Bewegung des Tragpfostens 32 und des Stützarms 34 umschalten, d. h., auf der Grundlage einer Größe der  
 Bewegung des Mikroskops 40, nachdem eine gegebene Zeitspanne vergangen ist, seitdem die Steuerschaltung  
 114 das Ein-Signal des Fußschalters FS erhalten hat (z. B. mehrere Sekunden bis einige zehn Sekunden). In  
 diesem Fall kann die Größe der Bewegung des Mikroskops 40 berechnet werden aus der Zeit, während der die  
 Tragpfosten-Bewegungsvorrichtung (Grobeinstellung) 107 angetrieben wurde, oder aus der Größe der Bewe-  
 gung des Tragpfostens 32, die durch die Änderung des Ausgangssignals eines Linearsensors wie einem optoelek-  
 tronischen Linearkodierer, der zwischen der Säule 31 und dem Tragpfosten 32 angeordnet ist, erfaßt wird.

Wie erwähnt, betrifft die Erfindung ein medizinisches mikroskopisches System mit einem optischen Beobach-  
 tungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils und einem optischen System zum  
 elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobach-  
 tungsteil auftreffenden Lichts abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer elektronischen Foto-  
 графиervorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, das weiterhin eine in  
 einem optischen Pfad zwischen dem Beobachtungsteil und der elektronischen Fotografiervorrichtung angeord-  
 nete Vorrichtung zum Ändern einer optischen Pfadlänge aufweist, welche bewirkt, daß die elektronische  
 Fotografiervorrichtung und das Beobachtungsteil einander konjugiert sind. Dadurch werden sowohl ein Hoch-  
 leistungsbild mit geringem Arbeitsabstand als auch ein Niedrigleistungsbild mit großem Arbeitsabstand von  
 einer einzigen elektronischen Fotografiervorrichtung aufgenommen.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein medizinisches mikroskopisches System mit einem Operationsmikroskop,  
 enthaltend ein optisches Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils, einem  
 optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssy-  
 stem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts abgezweigt und der abgezweigte Lichtstrahl zu einer  
 elektronischen Fotografiervorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, und  
 einem Stützarm zum Stützen des Mikroskops, das weiterhin eine in einem optischen Pfad zwischen dem  
 Beobachtungsteil und der elektronischen Fotografiervorrichtung angeordnete Vorrichtung zum Ändern einer  
 optischen Pfadlänge, welche bewirkt, daß die elektronische Fotografiervorrichtung und das Beobachtungsteil  
 einander konjugiert sind, eine Vorrichtung zur Erfassung einer Position des Stützarms und eine Steuerschaltung  
 zum Steuern der Vorrichtung zum Ändern der optischen Pfadlänge auf der Grundlage eines von der Erfassungs-  
 vorrichtung ausgesandten Signals aufweist. Dadurch wird jede Fotografie für eine Hochleistungsbild mit gerin-  
 gem Arbeitsabstand und ein Niedrigleistungsbild mit großem Arbeitsabstand jeweils automatisch zu dem  
 anderen umgeschaltet.

Die Erfindung betrifft auch ein medizinisches mikroskopisches System mit einem Operationsmikroskop,  
 enthaltend ein optisches Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils, einem  
 optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssy-  
 stem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts abgezweigt und der abgezweigte Lichtstrahl zu einer  
 ersten elektronischen Fotografiervorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist,  
 einen Stützarm zum Stützen des Mikroskops, einer zweiten elektronischen Fotografiervorrichtung auf der Seite  
 der Decke eines Operationsraums, und einer Verarbeitungseinheit zur Verarbeitung von von der ersten und der  
 zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignalen, das weiterhin eine Erfassungsvorrichtung zum Er-  
 fassen der Position des Stützarms und eine Steuerschaltung zum Umschalten der von der ersten und der zweiten  
 Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignale auf der Grundlage eines Erfassungssignals der Erfassungsvor-  
 richtung und zur Eingabe eines dieser Bildsignale in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit aufweist. Dadurch wird  
 jede Fotografie für ein Hochleistungsbild mit geringem Arbeitsabstand und ein Niedrigleistungsbild mit großem  
 Arbeitsabstand automatisch zu dem anderen umgeschaltet.

Die Erfindung betrifft darüberhinaus ein medizinisches mikroskopisches System mit einem Operationsmikro-  
 skop, enthaltend ein optisches Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils,  
 einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobach-  
 tungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts abgezweigt und der abgezweigte Lichtstrahl zu  
 einer ersten elektronischen Fotografiervorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeord-  
 net ist, einem Stützarm zum Stützen des Mikroskops, einer zweiten elektronischen Fotografiervorrichtung auf  
 der Seite der Decke eines Operationsraums und einer Verarbeitungseinheit zum Verarbeiten von von der ersten



und der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignalen, das weiterhin ein mit dem Stützarm verbundenes Antriebsgerät zum Heben und Senken des Mikroskops und eine Steuerschaltung aufweist zum von einem Antriebssignal des Antriebsgeräts abhängigen Schalten eines von der ersten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß der gesamte Beobachtungsteil angezeigt werden kann, und zum von einem anderen Antriebssignal des Antriebsgeräts abhängigen Schalten eines von der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der ersten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß ein vergrößertes Bild des Beobachtungsteils angezeigt werden kann. Dadurch wird jede Fotografie für ein Hochleistungsbild mit geringem Arbeitsabstand und ein Niedrigleistungsbild mit großem Arbeitsabstand automatisch zu dem jeweils anderen umgeschaltet.

Die Erfindung betrifft schließlich auch ein medizinisches mikroskopisches System mit einem Operationsmikroskop, enthaltend ein optisches Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils, einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts abgezweigt und der abgezweigte Lichtstrahl zu einer ersten elektronischen Fotografiervorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, einem Stützarm zum Stützen des Mikroskops, einer zweiten elektronischen Fotografiervorrichtung auf der Seite der Decke eines Operationsraums, und einer Verarbeitungseinheit zum Verarbeiten von von der ersten und der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignalen, das weiterhin eine mit dem Stützarm verbundene Feineinstellvorrichtung zur Feineinstellung des Mikroskops, einen Pfosten zum Tragen und Auf- und Abwärtsbewegen des Stützarms, eine Grobeinstellvorrichtung zur Auf- und Abwärtsbewegung des Pfostens für eine Grobeinstellung des Mikroskops, einen Fußschalter zur Betätigung der Grobeinstellvorrichtung und eine Steuerschaltung enthält zum von einem Ein/Aus-Signal des Fußschalters abhängigen Schalten eines von der ersten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß der gesamte Beobachtungsteil angezeigt werden kann, und zum von einem anderen Ein/Aus-Signal des Fußschalters abhängigen Schalten eines von der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der ersten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß ein vergrößertes Bild des Beobachtungsteils angezeigt werden kann. Dadurch wird jede Fotografie für ein Hochleistungsbild mit geringem Arbeitsabstand und ein Niedrigleistungsbild mit großem Arbeitsabstand automatisch zu dem jeweils anderen umgeschaltet.

#### Patentansprüche

1. Medizinisches mikroskopische System mit einem optischen Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils und einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer elektronischen Fotografiervorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, **gekennzeichnet durch eine in einem optischen Pfad zwischen dem Beobachtungsteil und der elektronischen Fotografiervorrichtung angeordnete Vorrichtung zum Ändern einer optischen Pfadlänge, welche bewirkt, daß die elektronische Fotografiervorrichtung und das Beobachtungsteil einander konjugiert sind.**
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Ändern der optischen Pfadlänge eine zur Änderung einer Rückbrennweite fähige Anpassungslinse ist.
3. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpassungslinse eine vordere Gruppe von Linsen und eine rückwärtige Gruppe von Linsen aufweist und daß wenigstens eine von diesen Gruppen so bewegbar ist, daß fortlaufend eine Rückbrennweite verändert wird.
4. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Ändern der optischen Pfadlänge eine zwischen dem Beobachtungsteil und einer Objektivlinse angeordnete und an einem Operationsmikroskop abnehmbar befestigte Anpassungslinse ist.
5. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine V-förmige Nut kreisförmig um den unteren Bereich eines Halters des Mikroskops gebildet ist, daß die Anpassungslinse einen ringartigen Anpassungsrahmen und eine darin eingepaßte Linse aufweist, und daß der Anpassungsrahmen auf den unteren Bereich des Halters aufgepaßt ist, wobei eine vom Anpassungsrahmen nach oben geschraubte Befestigungsschraube mit der V-förmigen Nut in Eingriff ist, so daß die Anpassungslinse abnehmbar am Mikroskop befestigt ist.
6. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Verändern der optischen Pfadlänge eine Linse mit veränderbarer Brennweite ist, die mehrere Linsen aufweist und in einem optischen Pfad des optischen Systems zum elektronischen Fotografieren angeordnet ist.
7. System nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Linse mit veränderbarer Brennweite durch eine Bewegungsvorrichtung in der Richtung einer optischen Achse bewegbar ist.
8. Medizinisches mikroskopisches System mit einem Operationsmikroskop, enthaltend ein optisches Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils, einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer elektronischen Fotografiervorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, und



- einem Stützarm zum Stützen des Mikroskops, gekennzeichnet durch eine in einem optischen Pfad zwischen dem Beobachtungsteil und der elektronischen Fotografiervorrichtung angeordnete Vorrichtung zum Ändern einer optischen Pfadlänge, welche bewirkt, daß die elektronische Fotografiervorrichtung und das Beobachtungsteil einander konjugiert sind, eine Vorrichtung zur Erfassung einer Position des Stützarms und eine Steuerschaltung zum Steuern der Vorrichtung zum Ändern der optischen Pfadlänge auf der Grundlage eines von der Erfassungsvorrichtung ausgesandten Signals. 5
9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Ändern der optischen Pfadlänge eine zur Änderung einer Rückbrennweite fähige Anpassungslinse ist.
10. Medizinisches mikroskopisches System mit einem Operationsmikroskop, enthaltend ein optisches Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils, einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer ersten elektronischen Fotografiervorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, einem Stützarm zum Stützen des Mikroskops, einer zweiten elektronischen Fotografiervorrichtung auf der Seite der Decke eines Operationsraumes, und einer Verarbeitungseinheit zur Verarbeitung von von der ersten und der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignalen, gekennzeichnet durch eine Erfassungsvorrichtung zum Erfassen einer Position des Stützarms und eine Steuerschaltung zum Umschalten der von der ersten und der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignale auf der Grundlage eines Erfassungssignals der Erfassungsvorrichtung und zur Eingabe eines dieser Bildsignale in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit. 10
11. System nach Anspruch 8 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassungsvorrichtung zur Erfassung einer Position des Stützarms in einer Auf- und Abwärtsrichtung seiner Bewegung dient.
12. System nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützarm an einem Stützteil befestigt ist, das auf dem Ende des Stützarms schwenkbar ist, und daß die Positions-Erfassungsvorrichtung zwischen dem Ende und dem Stützteil angeordnet ist. 15
13. System nach Anspruch 8 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützarm ein gegliederter Arm ist, der aus mehreren Armsegmenten besteht, von denen jedes frei um einen Gelenkpunkt schwenkbar ist, wobei der Stützarm auf einem Tragpfosten montiert ist, um horizontal bewegt zu werden, und jeder Gelenkpunkt der Armsegmente mit einer Erfassungsvorrichtung versehen ist, um eine Position des Stützarms aus einer Größe der Bewegung jedes Armsegments festzustellen. 20
14. System nach Anspruch 8 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassungsvorrichtung ein Drehkodierer oder ein Potentiometer ist.
15. System nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragpfosten zur Auf- und Abwärtsbewegung durch ein Antriebsgerät gesteuert wird, das durch eine ein Betätigungssignal von einem Fußschalter empfangende Steuerschaltung gesteuert wird. 25
16. System nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung das Tragpfosten-Antriebsgerät zur Anhebung des Tragpfostens steuert, so daß das Operationsmikroskop um einen bestimmten Abstand für eine Grobeinstellung nach oben bewegt wird, wenn der Fußschalter eingeschaltet ist, während die Steuerschaltung das Tragpfosten-Antriebsgerät steuert, um den Tragpfosten abzusenken, so daß das Operationsmikroskop um einen bestimmten Abstand für eine Grobeinstellung nach unten bewegt wird, wenn der Fußschalter ausgeschaltet ist. 30
17. System nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Mikroskop mit dem Stützarm verbunden ist, so daß das Mikroskop durch eine Feineinstellung leicht gehoben oder gesenkt wird, und daß auch das Mikroskop durch Ein- oder Ausschalten des Fußschalters um einen gegebenen Abstand gehoben oder gesenkt wird. 35
18. System nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß nach Ablauf einer bestimmten Zeit nach Einschalten des Fußschalters festgestellt wird, um wieviel eine Grobeinstellung das Mikroskop verschoben hat, und daß dann die erste und die zweite Fotografiervorrichtung auf der Grundlage einer festgestellten Größe der Bewegung des Mikroskops umgeschaltet werden. 40
19. Medizinisches mikroskopisches System mit einem Operationsmikroskop, enthaltend ein optisches Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils, einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer ersten elektronischen Fotografiervorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, einem Stützarm zum Stützen des Mikroskops, einer zweiten elektronischen Fotografiervorrichtung auf der Seite der Decke eines Operationsraums, und einer Verarbeitungseinheit zum Verarbeiten von von der ersten und der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignalen, gekennzeichnet durch ein mit dem Stützarm verbundenes Antriebsgerät zum Heben und Senken des Mikroskops, und eine Steuerschaltung zum von einem Antriebssignal des Antriebsgerätes abhängigen Schalten eines von der ersten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß der gesamte Beobachtungsteil angezeigt werden kann, und zum von einem anderen Antriebssignal des Antriebsgerätes abhängigen Schalten eines von der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der ersten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß ein vergrößertes Bild des Beobachtungsteils angezeigt werden kann. 45 50 55 60 65



20. Medizinisches mikroskopisches System mit einem Operationsmikroskop, enthaltend ein optisches Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils, einem optischen System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer ersten elektronischen Fotografiervorrichtung geführt wird, die konjugiert zum Beobachtungsteil angeordnet ist, einem Stützarm zum Stützen des Mikroskops, einer zweiten elektronischen Fotografiervorrichtung auf der Seite der Decke eines Operationsraumes und einer Verarbeitungseinheit zum Verarbeiten von von der ersten und der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignalen, gekennzeichnet durch eine mit dem Stützarm verbundene Feineinstellvorrichtung zur Feineinstellung des Mikroskops, einen Pfosten zum Tragen und Auf- und Abwärtsbewegen des Stützarms, eine Grobeinstellvorrichtung zur Auf- und Abwärtsbewegung des Pfostens für eine Grobeinstellung des Mikroskops, einen Fußschalter zur Betätigung der Grobeinstellvorrichtung und eine Steuerschaltung zum von einem Ein/Aus-Signal des Fußschalters abhängigen Schalten eines von der ersten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß der gesamte Beobachtungsteil angezeigt werden kann, und zum von einem anderen Ein/Aus-Signal des Fußschalters abhängigen Schalten eines von der zweiten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignals zu einem von der ersten Fotografiervorrichtung ausgesandten Bildsignal und zu dessen Eingabe in die Bildsignal-Verarbeitungseinheit, so daß ein vergrößertes Bild des Beobachtungsteils angezeigt werden kann.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen



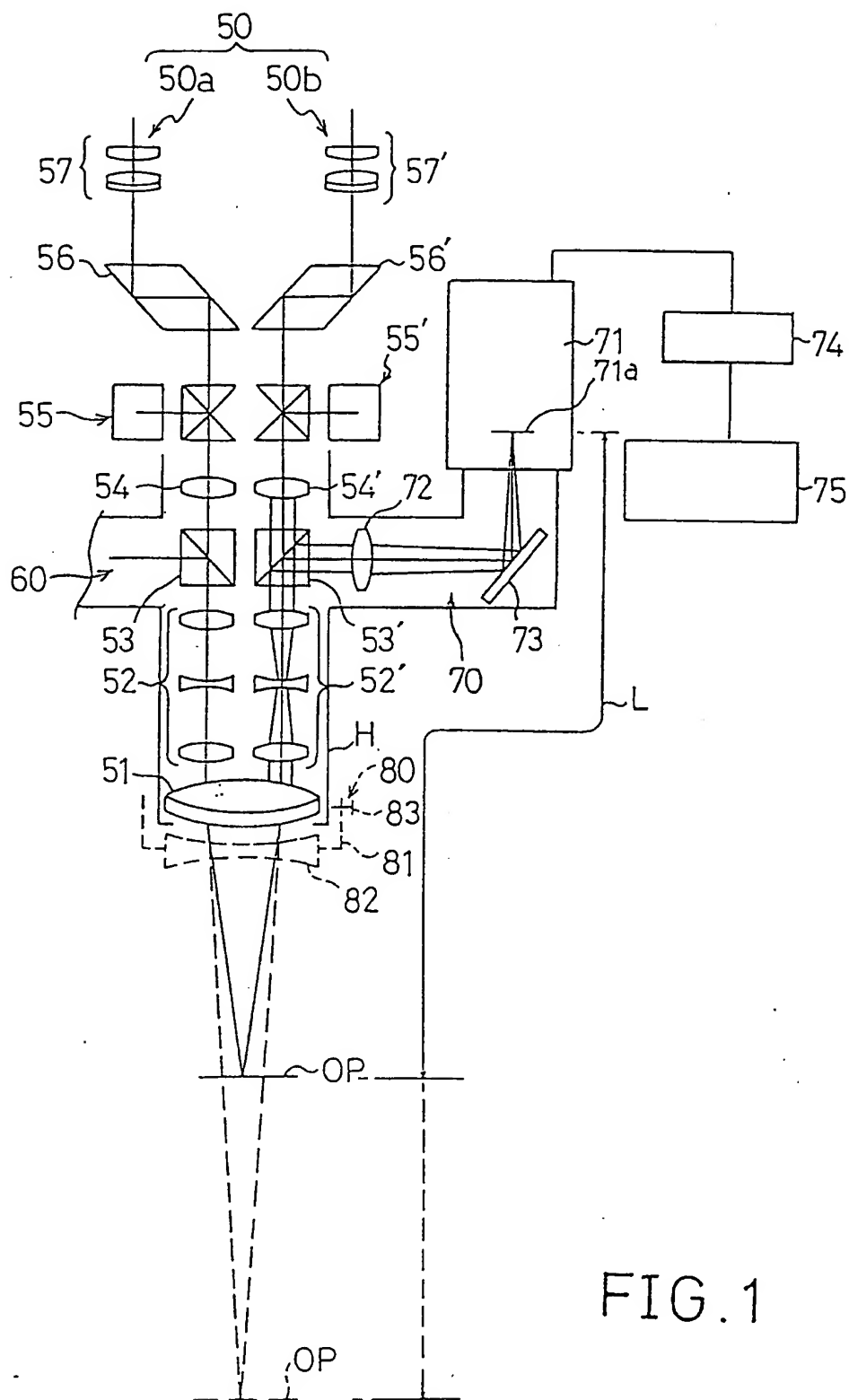


FIG. 1

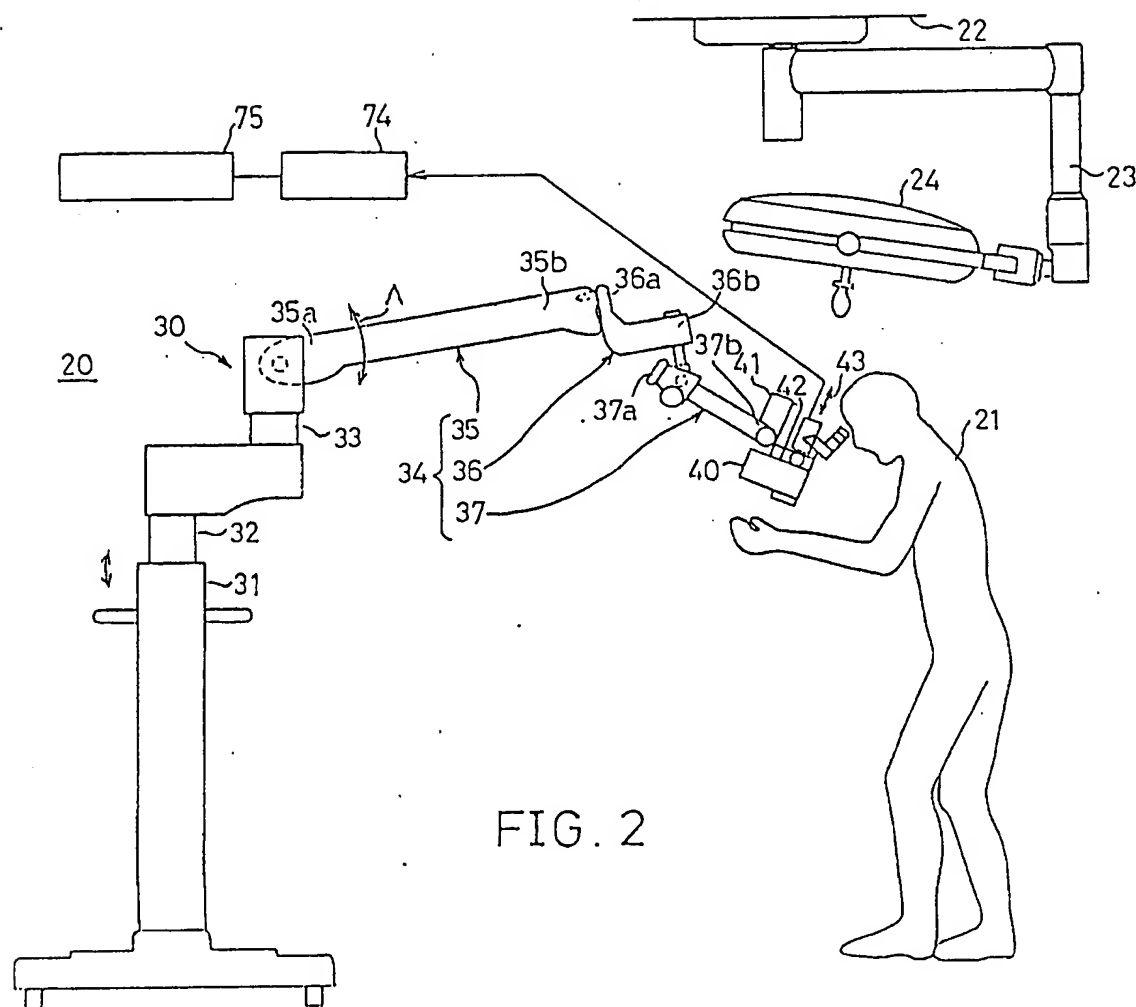


FIG. 3

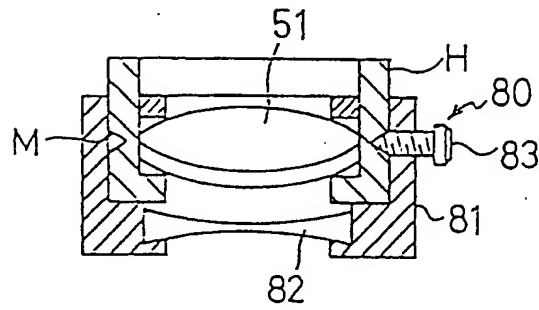


FIG. 4

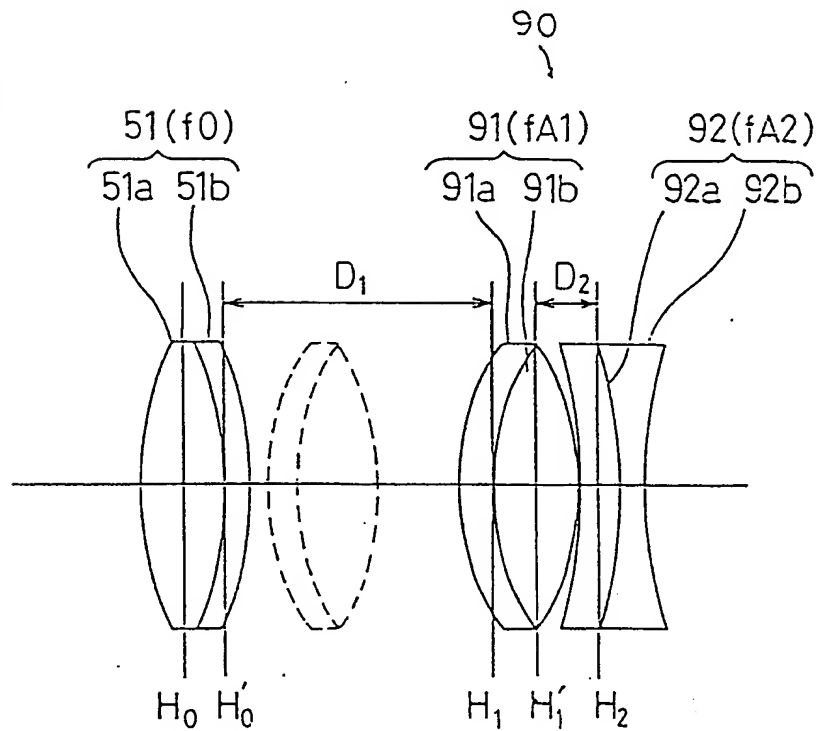


FIG. 5

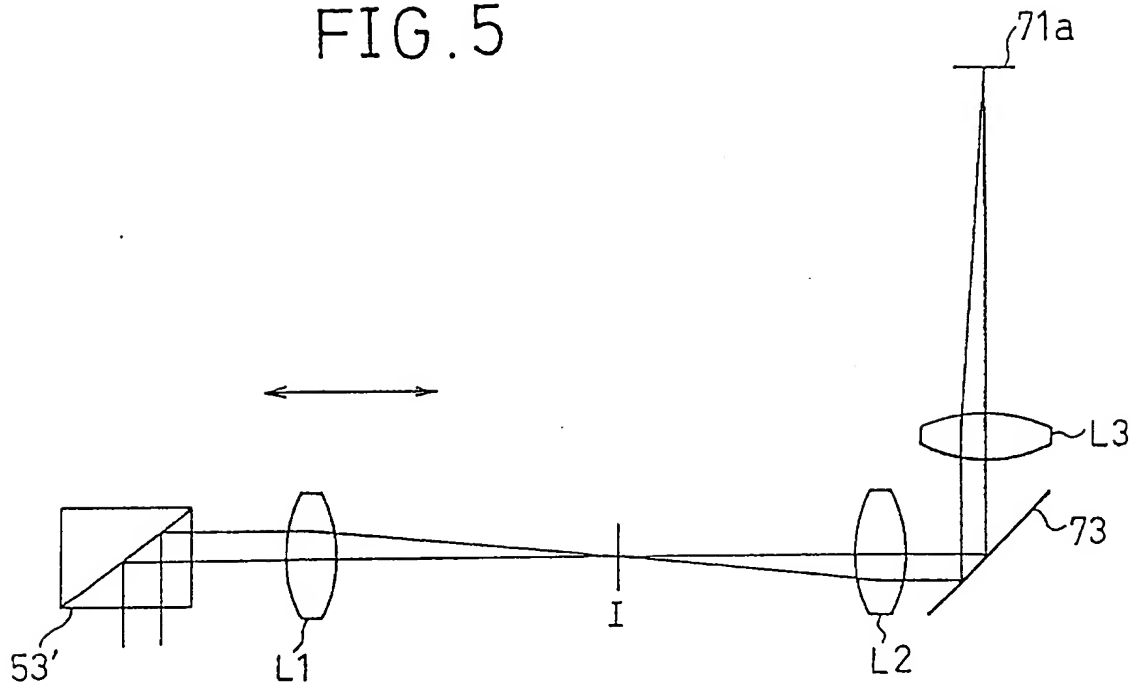
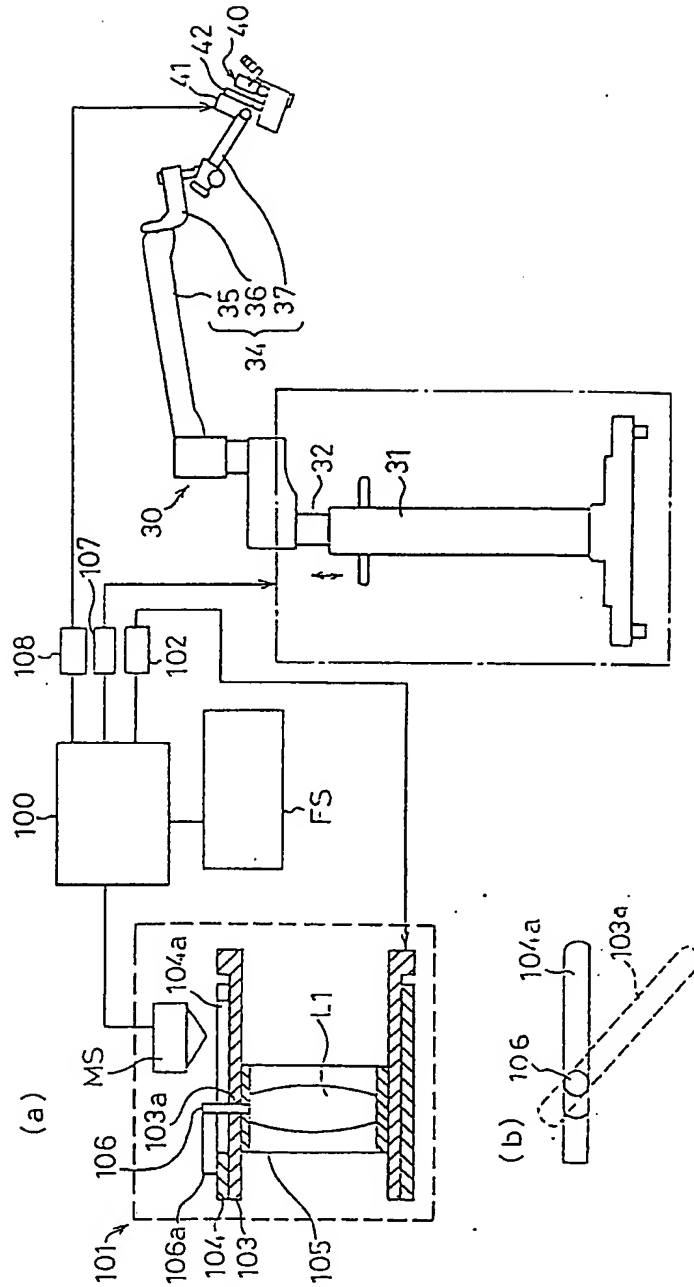
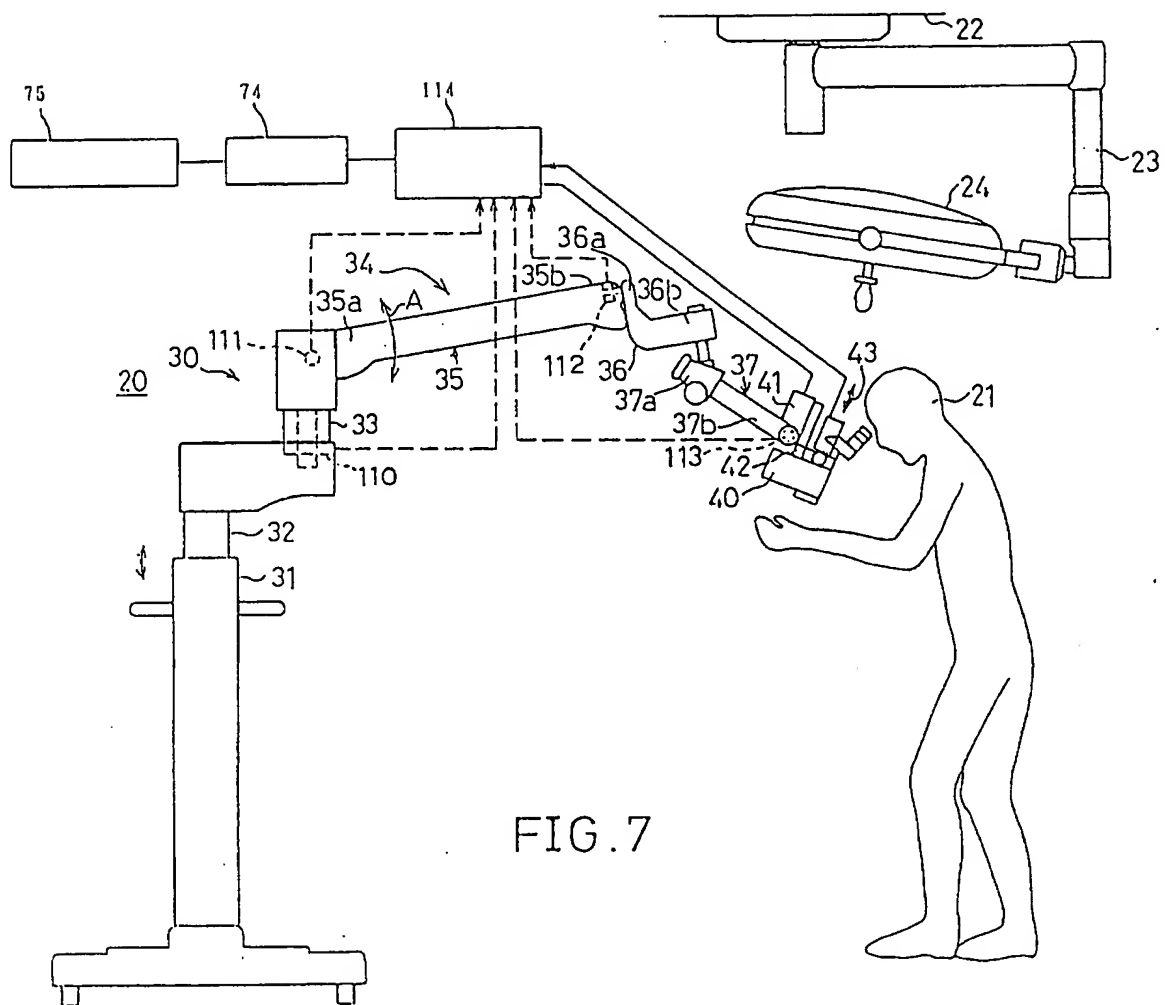


FIG. 6





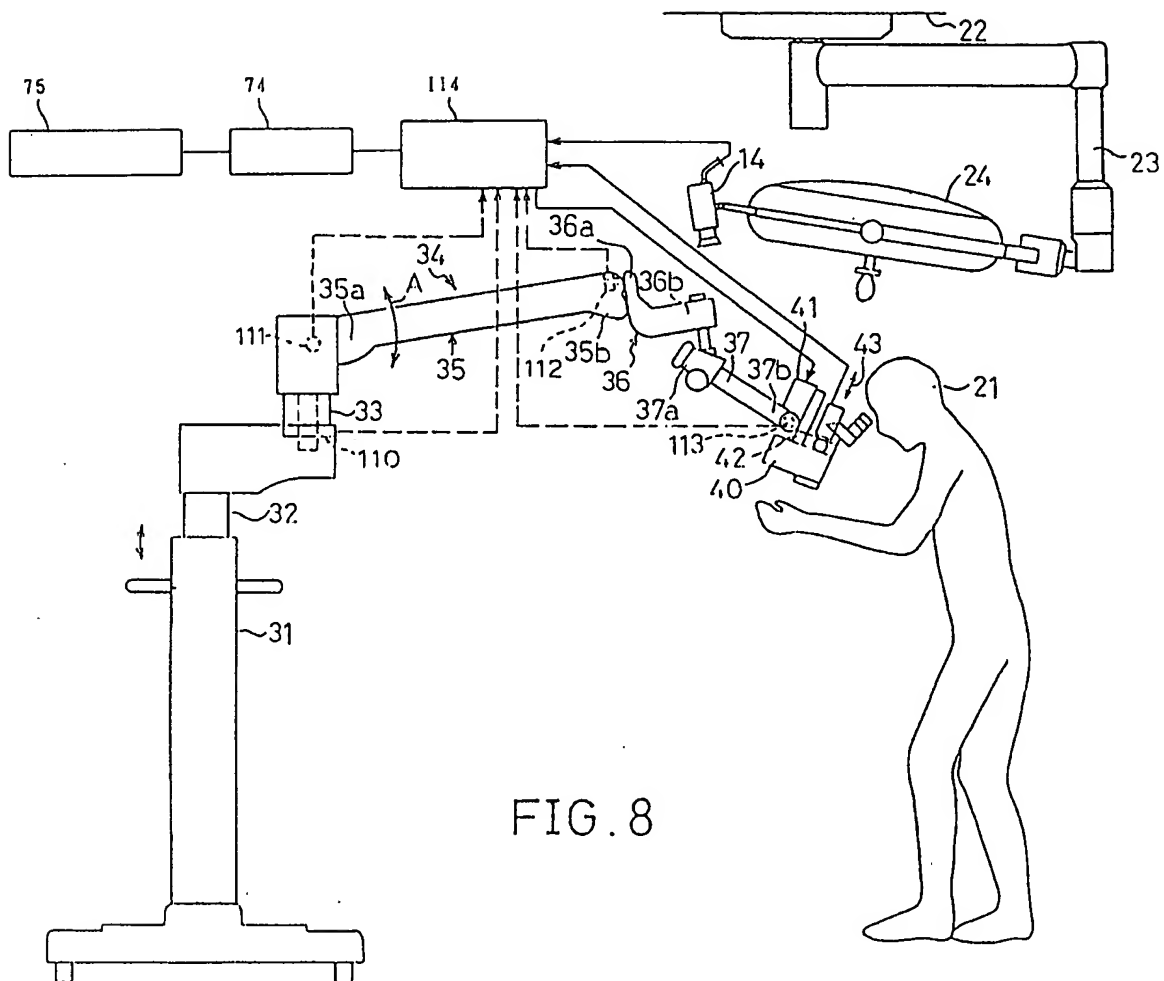


FIG. 8

FIG. 9

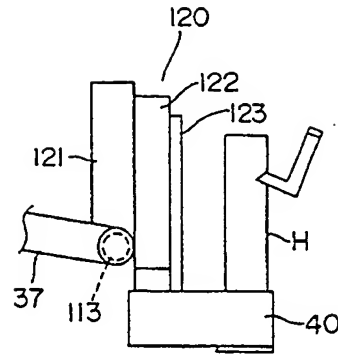


FIG. 10

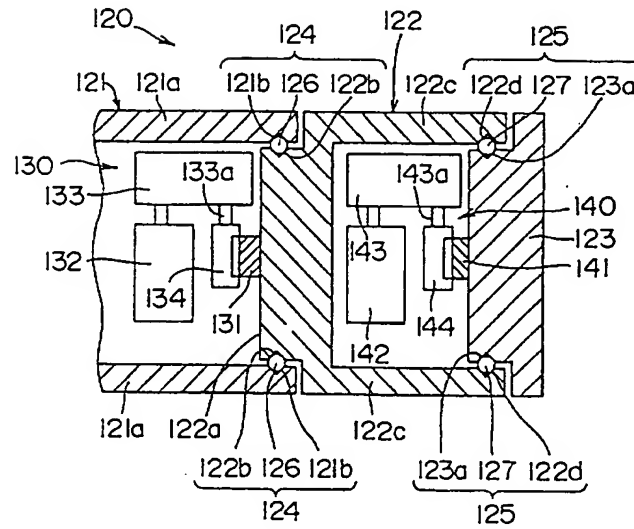
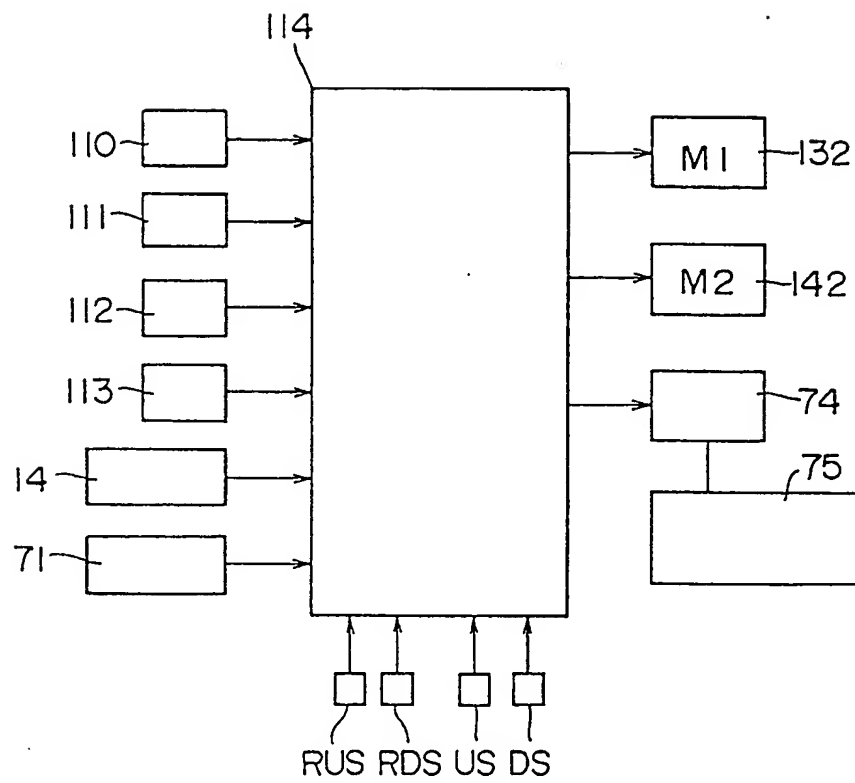
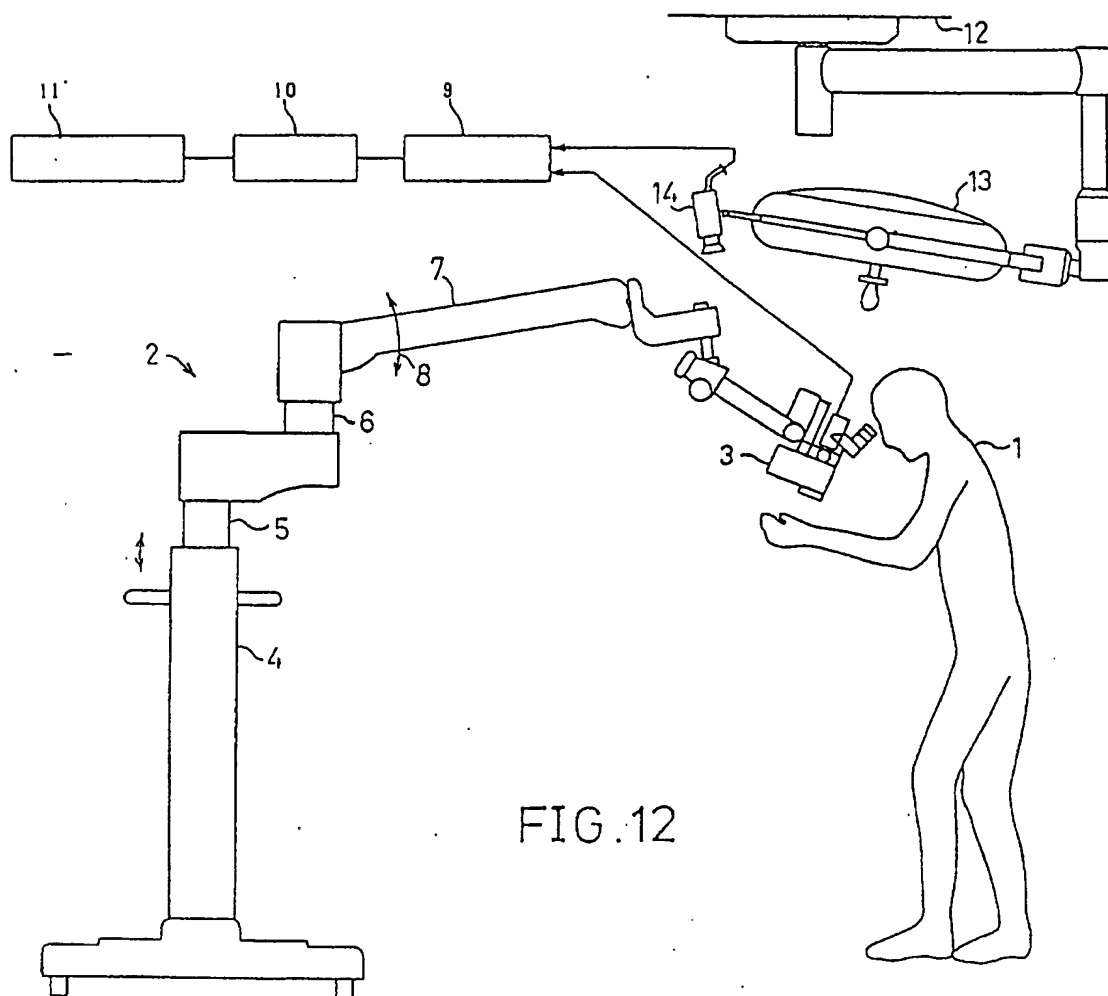


FIG.11







⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 43 23 329 C 2

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 02 B 21/36**  
G 02 B 21/22  
A 61 B 19/00  
A 61 G 13/10  
F 16 M 11/00

⑦ Aktenzeichen: P 43 23 329.5-42  
② Anmeldetag: 7. 7. 1993  
④ Offenlegungstag: 17. 2. 1994  
④ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 27. 3. 2003

DE 43 23 329 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③ Unionspriorität:  
4-181186 08. 07. 1992 JP  
⑦ Patentinhaber:  
Kabushiki Kaisha Topcon, Tokio/Tokyo, JP

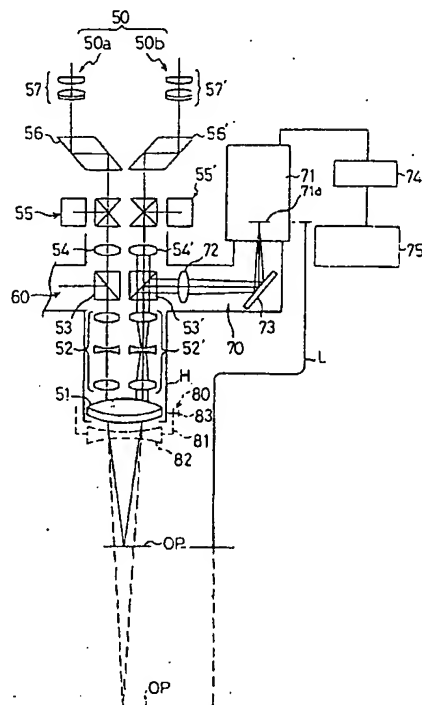
⑦ Vertreter:  
Pfenning, J., Dipl.-Ing., 10707 Berlin; Meinig, K.,  
Dipl.-Phys., 80336 München; Butenschön, A.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 10707 Berlin;  
Bergmann, J., Dipl.-Ing., Pat.- u. Rechtsanw., 10719  
Berlin; Nöth, H., Dipl.-Phys., 80335 München;  
Hengelhaupt, J., Dipl.-Ing., 12489 Berlin; Kraus, H.,  
Dipl.-Phys., 80335 München; Reitzle, H.,  
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 80336  
München

⑦ Erfinder:  
Kitajima, Nobuaki, Tokio/Tokyo, JP

⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	24 39 820 C2
US	46 73 973
US	45 94 608

⑤ Mikroskopsystem  
⑦ Mikroskopsystem,  
mit einem Mikroskop (40) zum Beobachten eines Objektes  
(OP)  
und einem Strahlteiler (53') im Beobachtungsstrahlen-  
gang, der einen Teil des Beobachtungslichtes zu einer er-  
sten Fernsehkamera (71) abzweigt,  
mit einer Monitorvorrichtung (75) zur Anzeige des von der  
ersten Fernsehkamera (71) registrierten Bildes  
und mit einer zweiten Fernsehkamera (14), deren Bild der  
Monitorvorrichtung (75) zugeführt wird,  
wobei das der ersten Fernsehkamera (71) zugeordnete  
Bild das Objekt (OP) in der am Mikroskop (40) eingestell-  
ten Vergrößerung und das der zweiten Fernsehkamera  
(14) zugeordnete Bild das Objekt (OP) in einer Übersicht  
wiedergibt,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Mikroskop (40) als Operationsmikroskop ausge-  
bildet und die zweite Fernsehkamera (14) an der Decke  
(22) eines Operationsraums angebracht ist,  
dass das Operationsmikroskop bewegbar von einem  
Stützarm (34) getragen ist,  
dass eine die Stellung des Stützarmes (34) erfassende Er-  
fassungsvorrichtung und eine von der Erfassungsvorrich-  
tung angesteuerte Umschaltvorrichtung (114) vorge-  
sehen sind  
und dass die Umschaltvorrichtung (114) abhängig von ei-  
nem Erfassungssignal der Erfassungsvorrichtung entwe-  
der die erste (71) oder die zweite Fernsehkamera (14) zu-  
schaltet, so dass der Monitor (75) alternativ entweder das  
durch das Mikroskop (40) beobachtbare Bild der ersten  
Fernsehkamera (71) oder das Übersichtsbild der zweiten  
Fernsehkamera (14) wiedergibt.



DE 43 23 329 C 2



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Mikroskopsystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] In den vergangenen Jahren wurde ein medizinisches Stereomikroskop in weitem Umfang verwendet, um feine Operationen durchzuführen. Jedoch gibt es auch einige Fälle, bei denen eine derartige Operation leicht ohne das Stereomikroskop vorgenommen werden kann.

[0003] Andererseits ist die Maßnahme weit verbreitet, eine solche feine Operation mit einer Fernsehkamera aufzunehmen und auf einem Überwachungsgerät wiederzugeben und weiterhin zu Lehrzwecken oder anderen Darstellungszwecken aufzuzeichnen. Ein Beispiel für ein derartiges Betriebssystem zum Fotografieren und Aufzeichnen ist in Fig. 6 gezeigt. Eine Bedienungsperson 1 führt eine Operation mit einem binokularen Stereomikroskop 3 durch, das an einem Traggestell 2 in einem Operationsraum befestigt ist.

[0004] Das Traggestell 2 ist so ausgebildet, dass ein in einer zylindrischen Säule 4 angeordneter Tragpfosten 5 frei auf- und abwärts bewegt werden kann, eine am oberen Ende des Tragpfostens 5 befestigte Armwelle 6 frei horizontal bewegt werden kann, und ein mit der Armwelle 6 verbundener Stützarm 7 frei geschwenkt werden kann, wie durch den Pfeil 8 angezeigt ist. Das binokulare Stereomikroskop 3 ist am freien Ende des Stützarms 7 befestigt.

[0005] Das binokulare Stereomikroskop 3 enthält im allgemeinen ein optisches Beobachtungssystem zum Beobachten eines Bildes eines zu beobachtenden Teils und ein optisches System zum elektronischen Fotografieren, bei dem ein Strahl des auf das optische Beobachtungssystem von dem Beobachtungsteil auftreffenden Lichts durch eine in einem optischen Pfad des optischen Beobachtungssystems angeordnete Abzweigvorrichtung abgezweigt und dann der abgezweigte Lichtstrahl zu einer Festkörper-Fotografiervorrichtung (elektronische Fotografiervorrichtung) einer Fernsehkamera (nicht gezeigt) geführt wird. Das Bild des von der Fernsehkamera fotografierten Beobachtungsteils wird über eine Auswahlvorrichtung 9 durch ein Video-Bandaufzeichnungsgerät 10 aufgezeichnet und durch ein Fernsehüberwachungsgerät 11 angezeigt.

[0006] Eine mit einer Fernsehkamera 14 versehene schattenfreie Operationslampe 13 ist an der Decke 12 des Operationsraums befestigt. Das Bild des von dieser Fernsehkamera 14 fotografierten Beobachtungsteils wird über die Auswahlvorrichtung 9 vom Video-Bandaufzeichnungsgerät 10 aufgezeichnet und durch das Überwachungsgerät 11 wiedergegeben. Wenn die Operation ohne das binokulare Stereomikroskop 3 durchgeführt wird, wird der Stützarm 7 horizontal bewegt, um das Mikroskop 3 aus einem Bereich oberhalb des Beobachtungsteils herauszubringen und diesen mit der Fernsehkamera 14 zu fotografieren.

[0007] Es ist jedoch ökonomisch nachteilig, sowohl die am Mikroskop 3 befestigte Fernsehkamera (nicht gezeigt) und die an der Operationslampe 13 befestigte Fernsehkamera zu verwenden. Weiterhin ist es mühsam, zwischen diesen Fernsehkameras durch manuelle Betätigung der Auswahlvorrichtung 9 umzuschalten.

[0008] Die US 4 673 973 beschreibt ein Mikroskop, bei dem der vom zu beobachtenden Objekt reflektierte Lichtstrahl geteilt wird, um mit unterschiedlicher Vergrößerung von zwei Fernsehkameras aufgenommen zu werden, so dass gleichzeitig zwei Bilder desselben Objekts mit unterschiedlicher Vergrößerung auf zwei Monitoren dargestellt werden können. Eine Darstellung unterschiedlich großer Bereiche des Objekts in zeitlicher Aufeinanderfolge auf einem Monitor in Abhängigkeit von der jeweiligen Lage des Mikroskops in Bezug auf das beobachtete Objekt findet nicht statt.

[0009] Die US 4 594 608 offenbart ein chirurgisches Mikroskop, bei dem ein Strahlenteiler im Beobachtungs-Strahlengang einen Teil des Lichtstrahls abzweigt. Dieser abgezweigte Teil fällt entweder auf einen schwenkbaren Spiegel oder geht an diesem vorbei, so dass je nach Stellung des Spiegels entweder ein feststehendes Bild oder ein laufendes Fernsehbild desselben Operationsbereichs aufgenommen wird.

[0010] Die DE 24 39 820 C2 schließlich beschreibt ein Objektiv für ein stationäres chirurgisches Mikroskop, dessen Brennweite beispielsweise im Bereich von 197 mm bis 300 mm verändert werden kann. Hierdurch soll eine Anpassung an unterschiedliche große Abstände des Operationsfeldes vom Mikroskop erfolgen.

[0011] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Mikroskopsystem zu schaffen, das in der Lage ist, selbstständig zwischen der Aufnahme für das Bild mit hoher Leistung und kurzem Arbeitsabstand und der Aufnahme für das Bild mit geringer Leistung und großem Arbeitsabstand und umgekehrt umzuschalten.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Mikroskopsystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Mikroskopsystems ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0013] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

[0014] Fig. 1 das optische System eines ersten Ausführungsbeispiels eines Mikroskopsystems gemäß der Erfindung,

[0015] Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Operationsraums, in welchem sich das medizinische mikroskopische System nach Fig. 1 befindet,

[0016] Fig. 3 eine erläuternde Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels des Mikroskopsystems nach der Erfindung,

[0017] Fig. 4 eine horizontale Schnittansicht von Fig. 3,

[0018] Fig. 5 ein Blockschaltbild einer Steuerschaltung des Mikroskopsystems nach Fig. 3 und 4, und

[0019] Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel eines bekannten Mikroskopsystems.

## Beispiel 1

[0020] Die Fig. 1 und 2 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Gemäß Fig. 2 führt eine Bedienungsperson 21 eine Operation durch, bei der sie ein binokulares Stereomikroskop 40 (d. h. ein Operationsmikroskop) verwendet, das an einer Stützordnung 30 in einem Operationsraum 20 befestigt ist. Ein L-förmiger Arm 23 ist an der Decke 22 des Raums 20 befestigt, um horizontal bewegt zu werden. Eine schattenfreie Operationslampe 24 ist mit dem unteren Ende des Arms 23 verbunden.

[0021] Die Stützordnung 30 umfasst eine zylindrische Tragsäule 31, einen gleitend in der Tragsäule 31 durch Öl- oder Luftdruck geführten Tragpfosten 32, eine am oberen Bereich des Tragpfostens 32 befestigte Armwelle 33, so dass sie horizontal bewegbar ist, und einen auf der Armwelle 33 befestigten Stützarm 34. Der Stützarm 34 umfasst eine Armsegment 35, dessen eines Ende 35a mit der Armwelle 33 verbunden ist, so dass das Armsegment 35 um das Ende 35a in Richtung des Pfeils A geschwenkt werden kann, ein L-förmiges Armsegment 36, dessen eines Ende 36a mit dem freien Ende 35b des Armsegments 35 verbunden ist, so dass das L-förmige Armsegment 36 um das Ende 36a in einer Ebene, die senkrecht zur Längsrichtung des Armsegments 35 steht, geschwenkt werden kann, und ein Armsegment 37, dessen eines Ende 37a mit dem anderen



Ende 36b des Armsegments 36 verbunden ist, so dass das Armsegment 37 um das Ende 37a geschwenkt werden kann.

[0022] Eine einen Motor und ein mechanisches Untersetzungsgetriebe enthaltende Feineinstellvorrichtung 41 ist mit dem freien Ende 37b des Arms 37 verbunden, so dass sie in der gleichen Richtung wie das Armsegment 36 bewegt werden kann. Ein heb- und senkbares Teil 42 ist an der Feineinstellvorrichtung 41 befestigt, um mittels des Motors und des mechanischen Untersetzungsgetriebes in Richtung des Pfeils 43 bewegt zu werden. Das heb- und senkbare Teil 42 ist am binokularen Stereomikroskop 40 befestigt.

[0023] Wie Fig. 1 zeigt, enthält das binokulare Stereomikroskop 40 ein optisches Beobachtungshauptsystem 50 zur Beobachtung eines Bildes eines Beobachtungsteils OP. Das Beobachtungshauptsystem 50 enthält ein Paar aus einem linken und einem rechten optischen System 50a und 50b. Das optische System 50a enthält eine Objektivlinse 51, eine Linse 52 mit variabler Brennstärke, einen Strahlenteiler (Lichtabzweigvorrichtung) 53, eine Abbildungslinse 54, ein Porroprisma (Bildaufrichtungsprisma) 55, ein rhombenförmiges Prisma (Pupillenabstands-Einstellvorrichtung) 56 und ein Okular 57 in der vorstehenden Reihenfolge. Ein Lichtstrahl vom Beobachtungsteil OP, beispielsweise einem Teil, an dem eine Operation durchgeführt wird, wird über die Objektivlinse 51, die Linse 52 mit variabler Brennstärke, den Strahlenteiler 53, die Abbildungslinse 54, das Porroprisma 55, das rhombenförmige Prisma 56 und das Okular 57 zum Auge der Bedienungsperson 21 geführt.

[0024] Die Objektivlinse 51, die Linse 52 mit variabler Brennstärke, der Strahlenteiler 53 und die Abbildungslinse 54 sind in einem Halter H aufgenommen. Da das optische System 50b den gleichen Aufbau wie das optische System 50a hat, wird auf dessen Beschreibung verzichtet. Die den Teilen des optischen Systems 50a entsprechenden Teile des optischen Systems 50b sind mit den gleichen, zusätzlich mit einem Strich versehenen Bezugswerten gekennzeichnet.

[0025] Weiterhin enthält das medizinische Stereomikroskop 40 ein optisches Nebensystem 60, um dem vom Beobachtungsteil OP in das optische Beobachtungshauptsystem 50 eintretenden Lichtstrahl mittels des Strahlenteilers 53, der in einem optischen Pfad des Beobachtungshauptsystems 50 angeordnet ist, abzuzweigen und einen abgezweigten Lichtstrahl zu einem optischen Beobachtungssystem für einen Assistenten zu führen.

[0026] Weiterhin enthält das medizinische Stereomikroskop 40 ein optisches System 70 zum elektronischen Fotografieren, bei dem der vom Beobachtungsteil OP in das optische Beobachtungshauptsystem 50 eintretende Lichtstrahl mittels eines Strahlenteilers 531, der in einem optischen Pfad des Beobachtungshauptsystems 50 angeordnet ist, abzweigt und der abgezweigte Lichtstrahl zu einer Festkörper-Fotografiervorrichtung (elektronische Fotografiervorrichtung) 71a einer Fernsehkamera 71 geführt wird. Das optische System 70 zum elektronischen Fotografieren enthält den Strahlenteiler 531, eine Abbildungslinse 72 und einen Schrägspiegel 73. Die Festkörper-Fotografiervorrichtung 71a ist konjugiert mit dem Beobachtungsteil OP angeordnet. Daher wird vom Beobachtungsteil OP in das optische System 50b so abgezweigt und zur Festkörper-Fotografiervorrichtung 71a über die Abbildungslinse 72 und den Schrägspiegel 73 geführt, dass ein Bild des Beobachtungsteils OP auf der Festkörper-Fotografiervorrichtung 71a entsteht. Ein von der Festkörper-Fotografiervorrichtung 71a ausgegebenes Bildsignal wird über ein Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 zu einem Fernseh-Überwachungsgerät 75 gesandt, und das Bild des Beobachtungsteils OP wird auf dem Überwachungsgerät 75 wiedergegeben. Das medizinische Stereomikroskop 40 enthält weiterhin eine Anpassungslinse (Vor-

richtung zum Verändern der optischen Pfadlänge) 80 zum Vergrößern (Verändern) einer optischen Pfadlänge L, welche bewirkt, dass die Festkörper-Fotografiervorrichtung 71a und der Beobachtungsteil OP einander konjugiert sind.

[0027] Wenn die Bedienungsperson 21 eine Operation durchführt, indem sie den Beobachtungsteil OP durch das binokulare Stereomikroskop 40 beobachtet, wird die Anpassungslinse 80 aus dem Halter H entfernt und die optische Pfadlänge L wird verkürzt (d. h. ein Arbeitsabstand wird verkürzt), wie durch die ausgezogene Linie in Fig. 1 dargestellt ist, so dass ein Hochleistungsbild des Beobachtungsteils auf der Festkörper-Fotografiervorrichtung 71a gebildet wird.

[0028] Wenn die Bedienungsperson 21 andererseits ohne das binokulare Stereomikroskop 40 arbeitet, wird der Anpassungsrahmen 81 mit dem unteren Bereich des Halters H verbunden und die Spitze einer Befestigungsschraube 83 wird mit einer Nut im Halter H in Eingriff gebracht, um die Anpassungslinse 80 am Halter H zu befestigen. Als Folge hiervon wird die optische Pfadlänge L, welche bewirkt, dass die Festkörper-Fotografiervorrichtung 71a und der Beobachtungsteil OP einander konjugiert sind, vergrößert (d. h., dass der Arbeitsabstand vergrößert wird), wie durch die gestrichelten Linien in Fig. 1 dargestellt ist. Der Stützarm 34 wird nach oben bewegt zur Bildung eines Niedrigleistungsbildes des Beobachtungsteils OP auf der Festkörper-Fotografiervorrichtung 71a.

[0029] Ein nicht gezeigter, in der Höhe verstellbarer Operationstisch wird in den Operationsraum gestellt. Die Beobachtungsposition der Bedienungsperson 21 hängt von der Höhe des Operationstisches und dem Abstand (Reichweite) zwischen dem Okular des Mikroskops 40 und dem Beobachtungsteil (Teil, an dem die Operation durchgeführt wird, oder Objektivpunkt) ab.

[0030] Aus den vorerwähnten Gesichtspunkten wird die Höhe des Operationstisches vorzugsweise innerhalb des Bereichs von 700 mm bis 1100 mm eingestellt, um die bequemste Stellung für die Bedienungsperson 21 zu erhalten. Wenn andererseits die Bedienungsperson 21 die Operation ohne das binokulare Stereomikroskop 40 durchführt, wird die Objektivlinse 51 so bewegt, dass sie einen Abstand von 1650 mm vom Boden des Operationsraums aufweist, so dass das Mikroskop 40 die Operation nicht behindert.

[0031] Gemäß Fig. 2 ist die schattenfreie Operationslampe 24 mit einer Fernsehkamera 14 versehen. Von dieser Fernsehkamera 14 und der Fernsehkamera 71 des Mikroskops 40 ausgesandte Bildsignale werden von einer Steuerschaltung 114 gesteuert und dann in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und das Fernseh-Überwachungsgerät 75 eingegeben.

[0032] Ein Drehkodierer 110 zur Erfassung eines horizontalen Drehwinkels der Armwelle 33 ist in dem oberen Bereich des Tragpfostens 32, ein Drehkodierer 111 zur Erfassung eines Drehwinkels des Arms 35 ist in der Armwelle 33, ein Drehkodierer 112 zur Erfassung eines Drehwinkels des Arms 36 ist im freien Endbereich des Arms 35 und ein Drehkodierer 113 zur Erfassung eines Drehwinkels der Feineinstellvorrichtung ist im Arm 37 angeordnet. Die von den Drehkodierern 110 bis 113 ausgegebenen Signale werden in die Steuerschaltung 114 eingegeben.

[0033] Die Steuerschaltung 114 berechnet einen Bewegungsabstand oder die Position des Mikroskops 40 in der Horizontalen, Aufwärts- oder Abwärtsrichtung auf der Grundlage der von den Drehkodierern 110 bis 113 gelieferten Signale. Wenn sich das Mikroskop 40 in der Nähe des zu operierenden Teils befindet, gibt die Steuerschaltung 114 das von der Fernsehkamera 71 des Mikroskops 40 ausgegebene Bildsignal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74



und das Fernseh-Überwachungsgerät 75 ein.

[0034] Wenn andererseits das Mikroskop 40 in einem Abstand vom zu operierenden Teil gehalten wird, der größer ist als ein gegebener Abstand, gibt die Steuerschaltung 114 das von der Fernsehkamera 14 der Operationslampe 24 ausgegebene Bildsignal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und das Fernseh-Überwachungsgerät 75 ein.

[0035] Wenn weiterhin das Mikroskop 40 wieder in die Nähe des zu operierenden Teils bewegt wird, gibt die Steuerschaltung 114 das von der Fernsehkamera 71 des Mikroskops 40 ausgegebene Bildsignal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und das Fernseh-Überwachungsgerät 75 ein. Das binokulare Stereomikroskop 40 kann durch das binokulare Stereomikroskop 3 in Fig. 6 ersetzt werden.

[0036] Anstelle der in Fig. 2 gezeigten Kodierer 110 bis 113 können Potentiometer verwendet werden, um den Bewegungsabstand oder den Drehwinkel der jeweiligen Arme zu erfassen.

#### Beispiel 2

[0037] In dem zweiten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 bis 5 wird die Feineinstellvorrichtung 41 durch eine Vorrichtung 120 zum Heben und Senken des Mikroskops 40 sowohl in Grob- als auch in Feineinstellung ersetzt. Von den Fernsehkameras 14 und 71 zum Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 ausgegebene Bildsignale werden entsprechend der Bewegung der Heb- und Senkvorrichtung 120 umgeschaltet.

[0038] Wie in Fig. 3 dargestellt ist, besteht die Heb- und Senkvorrichtung 120 aus einem Schwenkkasten 121, einem Gleitkasten 122 und einer Stützplatte 123. Der Schwenkkasten 121 ist mit dem Endbereich des Arms 37 so verbunden, dass er frei in der senkrechten Ebene schwenkbar ist. Der Gleitkasten 122 ist mit dem Schwenkkasten 121 über einen Gleitmechanismus 124 verbunden, so dass er frei gleiten kann. Die Stützplatte 123 ist mit dem Gleitkasten über einen Gleitmechanismus 125 verbunden, so dass sie frei nach oben und unten bewegbar ist. Der Drehwinkel des Schwenkkastens 121 wird vom Drehkodierer 113 erfasst. Das binokulare Stereomikroskop 40 ist am unteren Ende der Stützplatte 123 befestigt.

[0039] Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, umfasst der Gleitmechanismus 124 einander gegenüberliegende V-förmige Nuten 121b, 121b, die in den Seitenwänden 121a, 121a des Schwenkkastens 121 ausgebildet sind, den V-förmigen Nuten 121b, 121b gegenüberliegende V-förmige Nuten 122b, 122b, die in dem vorspringenden Teil 122a des Gleitkastens 122 ausgebildet sind, sowie Kugeln 126, 126, die jeweils zwischen den Nuten 121b und 122b angeordnet sind.

[0040] Weiterhin umfasst der Gleitmechanismus 125 einander gegenüberliegende V-förmige Nuten 122d, 122d, die in den Seitenwänden 122c, 122c des Gleitkastens 122 ausgebildet sind, den V-förmigen Nuten 122d, 122d jeweils gegenüberliegende V-förmige Nuten 123a, 123a, die in dem vorstehenden Teil 123a der Stützplatte 123 ausgebildet sind, sowie Kugeln 127, 127, die sich jeweils zwischen den Nuten 122d und 123a befinden.

[0041] Die Heb- und Senkvorrichtung 120 enthält weiterhin eine im Schwenkkasten 121 angeordnete Grobeinstellvorrichtung 130 zur Grobeinstellung des Mikroskops 40 und eine im Gleitkasten 122 angeordnete Feineinstellvorrichtung 140 für die Feineinstellung des Mikroskops 40.

[0042] Die Grobeinstellvorrichtung 130 besteht aus einer am vorstehenden Teil 122a des Gleitkastens 122 befestigten Zahnstange 131, einem im Schwenkkasten 121 befestigten Impulsmotor 132 für die Grobeinstellung, einem mit dem Impulsmotor 132 verbundenen Untersetzungsgetriebe 133 und einem mit einer Ausgangswelle 133a des Untersetzungsgetriebes 133 integrierten und mit der Zahnstange 131 in Eingriff stehenden Ritzel 134.

[0043] Weiterhin besteht die Feineinstellvorrichtung aus einer an der Stützplatte 123 befestigten Zahnstange 141, einem im Gleitkasten 122 befestigten Impulsmotor 142 für die Feineinstellung, einem mit dem Impulsmotor 142 verbundenen Untersetzungsgetriebe 143 und einem mit einer Ausgangswelle 143a des Reduktionsgetriebes 143 integrierten und mit der Zahnstange 141 in Eingriff stehenden Ritzel 144.

[0044] Wie in Fig. 5 gezeigt ist, treibt, wenn ein Betätigungssignal für Grobeinstellung vom Schalter RUS ausgesandt wird, die Steuerschaltung 114 normalerweise den Impulsmotor 132, um die Zahnstange 131 mittels des Ritzels 134 grob nach oben zu bewegen. Auch treibt, wenn ein Betätigungssignal für die Grobeinstellung von einem Schalter RDS ausgesandt wird, die Steuerschaltung 114 den Impulsmotor 132 in umgekehrter Richtung, um die Zahnstange 131 mittels des Ritzels 134 grob nach unten zu bewegen. Wenn die Zahnstange 131 grob nach oben oder unten bewegt wird, werden der Gleitkasten 122, die Stützplatte 123, das Mikroskop 40 entsprechend der Bewegung der Zahnstange 131 ebenfalls grob bewegt.

[0045] Wenn andererseits ein Betätigungssignal von einem Schalter US für Feineinstellung ausgesandt wird, treibt die Steuerschaltung 114 normalerweise den Impulsmotor 132, um die Zahnstange 131 mittels des Ritzels 134 fein nach oben zu bewegen. Wenn ein Betätigungssignal von einem Schalter DS für Feineinstellung ausgesandt wird, treibt die Steuerschaltung 114 den Impulsmotor 132 umgekehrt, um die Zahnstange 131 mittels des Ritzels 134 fein nach unten zu bewegen. Wenn die Zahnstange 131 fein nach oben oder unten bewegt wird, werden der Gleitkasten 122, die Stützplatte 123 und das Mikroskop 40 ebenfalls gemäß der Bewegung der Zahnstange 131 fein bewegt.

[0046] Wenn die Steuerschaltung 114 das Betätigungssignal vom Schalter RUS oder RDS für Grobeinstellung empfängt, während das Bildsignal von der Fernsehkamera (erste Fotografiervorrichtung) 71 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben und der Beobachtungsteil auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiedergegeben wird, stoppt die Steuerschaltung 114 die Eingabe des Bildsignals von der Fernsehkamera 71 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und bewirkt, dass das Bildsignal von der an der Operationslampe 24 befestigten Fernsehkamera (zweite Fotografiervorrichtung) 14 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben wird, um den gesamten Beobachtungsteil auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiederzugeben.

[0047] Wenn andererseits die Steuerschaltung 114 das Betätigungssignal vom Schalter US oder DS für Feineinstellung empfängt, während das Bildsignal von der Fernsehkamera (zweite Fotografiervorrichtung) 14 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben und der gesamte Beobachtungsteil auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiedergegeben wird, stoppt die Steuerschaltung 114 die Eingabe des Bildsignals von der Fernsehkamera 14 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 und bewirkt, dass das Bildsignal von der Fernsehkamera (erste Fotografiervorrichtung) 71 des Mikroskops 40 in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben wird, um das vergrößerte Bild eines Abschnitts des Beobachtungsteils auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiederzugeben.

#### Beispiel 3

[0048] Wenn bei dem dritten Ausführungsbeispiel die Steuerschaltung 114 ein Ein- oder Aus-Signal von einem Fuß-



schalter zur Betätigung einer Trappfosten-Bewegungsvorrichtung (Grobeinstellung) empfängt, wird das Bildsignal von der Fernsehkamera (erste Fotografiervorrichtung) 71 zum Bildsignal von der Fernsehkamera (zweite Fotografiervorrichtung) 14 umgeschaltet, und dann wird dieses letztgenannte Signal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 als eine Bildsignal-Verarbeitungsvorrichtung eingegeben, so dass der gesamte Beobachtungsteil auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiedergegeben wird. Wenn andererseits die Steuerschaltung 114 ein Betätigungssignal von der Feineinstellvorrichtung 41 empfängt, wird das Bildsignal von der Fernsehkamera (zweite Fotografiervorrichtung) 14 zu dem Bildsignal von der Fernsehkamera (erste Fotografiervorrichtung) 71 umgeschaltet, und dann wird das letztgenannte Signal in das Video-Bandaufzeichnungsgerät 74 eingegeben, so dass das vergrößerte Bild eines Abschnitts des Beobachtungsteils, beispielsweise eines zu behandelnden Teils, auf dem Fernseh-Überwachungsgerät 75 wiedergegeben.

#### Beispiel 4

[0049] Die Umschaltung des Bildes mittels der Steuerschaltung 114 ist nicht notwendigerweise auf die nach dem dritten Ausführungsbeispiel beschränkt.

[0050] Beispielsweise kann die im dritten Ausführungsbeispiel gezeigte Steuerschaltung 114 die Bildsignale der Fernsehkameras 71, 14 (erste bzw. zweite Fotografiervorrichtung) jeweils auf der Grundlage der Größe der Bewegung des Trappfostens 32 und des Stützarms 34 umschalten, d. h., auf der Grundlage einer Größe der Bewegung des Mikroskops 40, nachdem eine gegebene Zeitspanne vergangen ist, seitdem die Steuerschaltung 114 das Ein-Signal des Fußschalters erhalten hat (z. B. mehrere Sekunden bis einige zehn Sekunden). In diesem Fall kann die Größe der Bewegung des Mikroskops 40 berechnet werden aus der Zeit, während der die Trappfosten-Bewegungsvorrichtung (Grobeinstellung) 107 angetrieben wurde, oder aus der Größe der Bewegung des Trappfostens 32, die durch die Änderung des Ausgangssignals eines Linearsensors wie einem optoelektronischen Linearkodierer, der zwischen der Säule 31 und dem Trappfosten 32 angeordnet ist, erfasst wird.

#### Patentansprüche

1. Mikroskopsystem, mit einem Mikroskop (40) zum Beobachten eines Objektes (OP) und einem Strahlteiler (53') im Beobachtungsstrahlengang, der einen Teil des Beobachtungslichtes zu einer ersten Fernsehkamera (71) abzweigt, mit einer Monitorvorrichtung (75) zur Anzeige des von der ersten Fernsehkamera (71) registrierten Bildes und mit einer zweiten Fernsehkamera (14), deren Bild der Monitorvorrichtung (75) zugeführt wird, wobei das der ersten Fernsehkamera (71) zugeordnete Bild das Objekt (OP) in der am Mikroskop (40) eingestellten Vergrößerung und das der zweiten Fernsehkamera (14) zugeordnete Bild das Objekt (OP) in einer Übersicht wiedergibt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Mikroskop (40) als Operationsmikroskop ausgebildet und die zweite Fernsehkamera (14) an der Decke (22) eines Operationsraums angebracht ist, dass das Operationsmikroskop bewegbar von einem Stützarm (34) getragen ist, dass eine die Stellung des Stützarmes (34) erfassende Erfassungsvorrichtung und eine von der Erfassungs-

vorrichtung angesteuerte Umschaltvorrichtung (114) vorgesehen sind

und dass die Umschaltvorrichtung (114) abhängig von einem Erfassungssignal der Erfassungsvorrichtung entweder die erste (71) oder die zweite Fernsehkamera (14) zuschaltet, so dass der Monitor (75) alternativ entweder das durch das Mikroskop (40) beobachtbare Bild der ersten Fernsehkamera (71) oder das Übersichtsbild der zweiten Fernsehkamera (14) wiedergibt.

2. Mikroskopsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragsäule (31, 32) in ihrer Höhe verstellbar ist und die Erfassungsvorrichtung die Höhe der Tragsäule (31, 32) erfasst.

3. Mikroskopsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Tragsäule (31, 32) und dem Stützarm (34) sowie innerhalb des Stützarmes (34) Gelenke ausgebildet sind und die Erfassungsvorrichtung die Stellung der Gelenke registrierende Detektoren (110-113) erfasst.

4. Mikroskopsystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die die Stellung der Gelenke registrierenden Detektoren (110-113) als Drehkodierer oder Potentiometer ausgebildet sind.

5. Mikroskopsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei Betätigung eines Fußschalters (FS) die Umschaltung zwischen den beiden Monitorbildern erst nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne erfolgt.

6. Mikroskopsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Aufzeichnungsvorrichtung (74) zur Aufzeichnung des Monitorbildes vorgesehen ist.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---



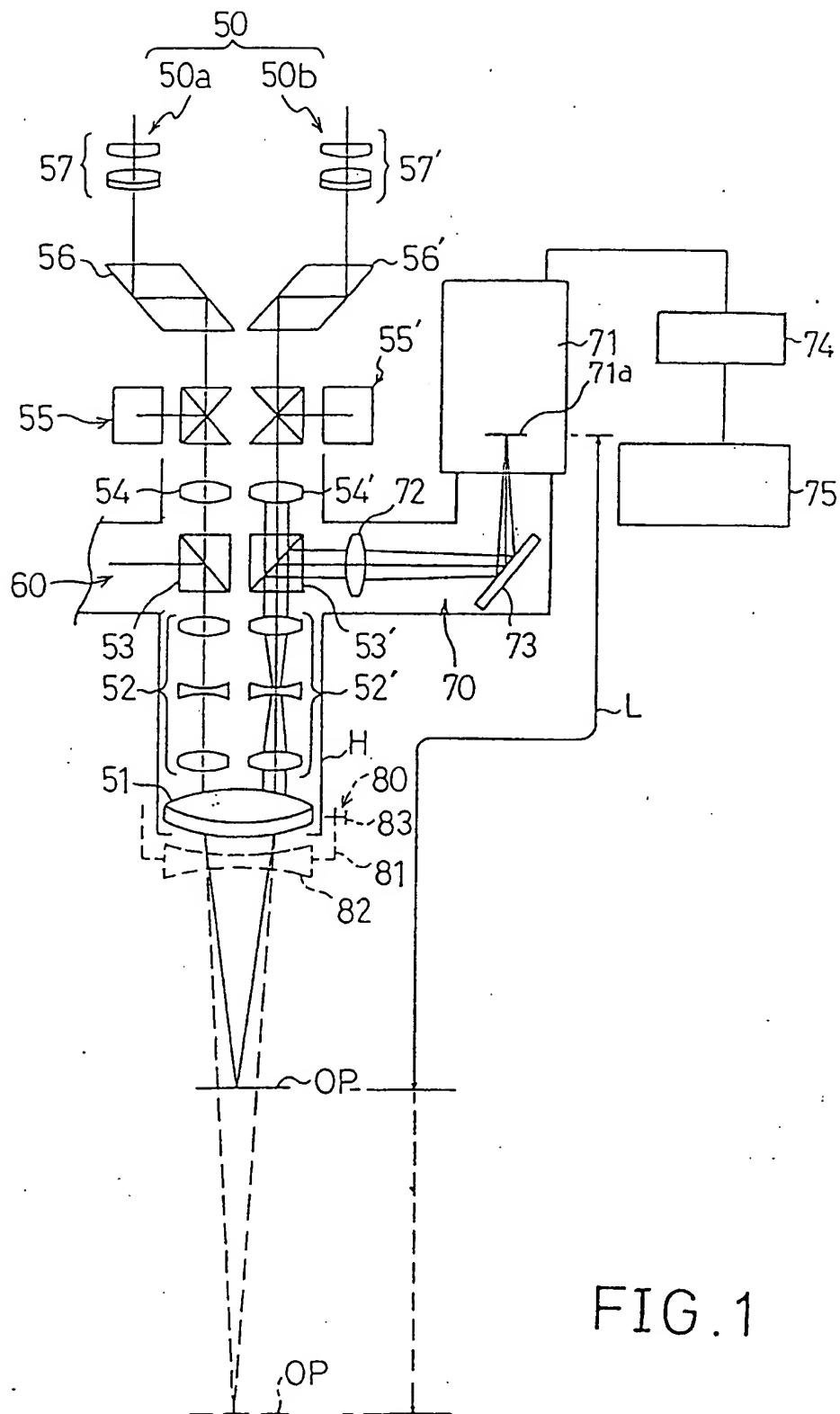


FIG. 1

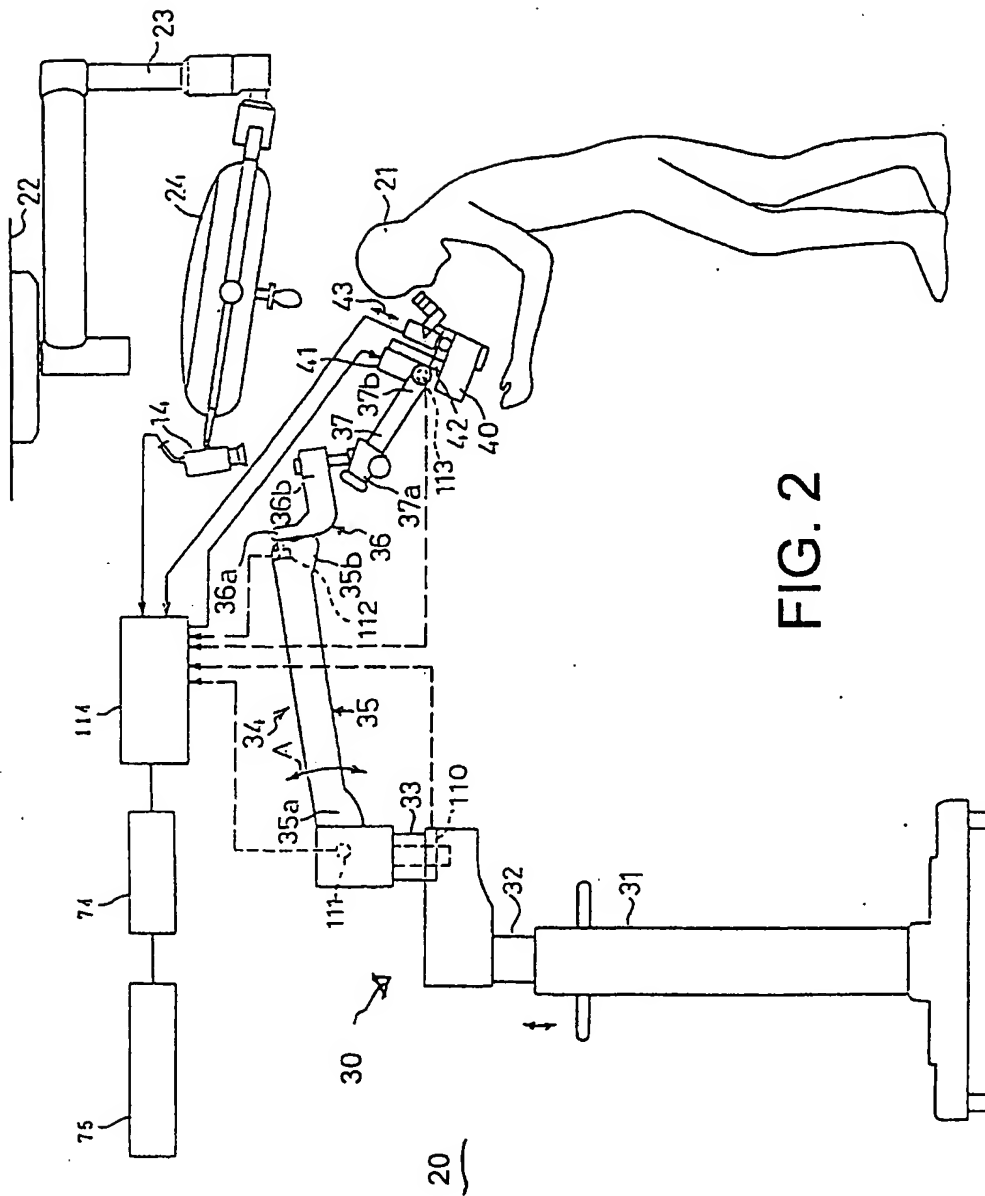


FIG. 3

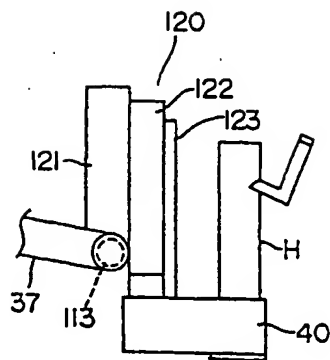


FIG. 4

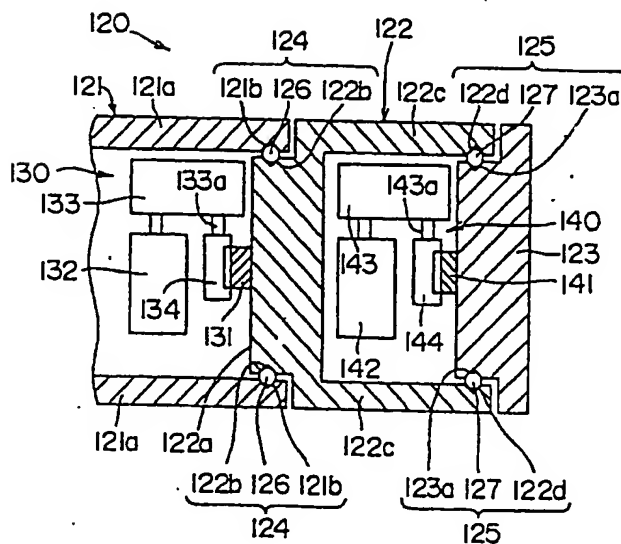


FIG. 5

